



**BAYAT EKMEK UNU KULLANIMININ KRAKER VE
BİSKÜVİ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Fatma Nur YEŞİL

Danışman: Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

2021

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**BAYAT EKMEK UNU KULLANIMININ KRAKER VE BİSKÜVİ
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

(The Effect of the Use of Stale Bread Flour On The Quality of Crackers and Biscuit)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Nur YEŞİL

Danışman: Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU

Erzurum
Ağustos, 2021

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Fatma Nur YEŞİL tarafından hazırlanan “Bayat Emek Unu Kullanımının Kraker ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı çalışması 02/ 08 / 2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof.Dr. M. Murat KARAOĞLU Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof.Dr. M. Murat KARAOĞLU Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof.Dr. M. Mustafa GÜRSES Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğrt. Üyesi Kamil Emre GERÇEKASLAN Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü
Aslı Islak İmzalıdır

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: FLY-2020-8702

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriő, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU danışmanlığında sunulan “Bayat Emek Unu Kullanımının Kraker ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	17	30
Kuramsal Temeller	14	30
Materyal ve Yöntem	18	35
Bulgular	5	20
Tartışma	5	20
Tezin Geneli	4	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Fatma Nur YEŞİL	Prof. Dr. M. M urat KARAOĞLU
.....	
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ' de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Öncelikle lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, yardımlarını, desteğini ve fikirlerini paylaşarak bana yol gösteren aynı zamanda büyük bir özveri ve fedakârlıkla birlikte benimle çalışan değerli danışmanım Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları sırasında bana her türlü desteği sağlayan hocam Arş. Gör. Yeşim BEDİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın hammadde tedarik aşamasında desteğiyle yanımda olan ve laboratuvar çalışmalarımın yürütülmesinde her türlü imkânı sağlayan Eti Gıda San. Ve Tic. A.Ş. firmasının AR-GE Merkezi Müdürü Ahmet GÖRGÜLÜ' ye, Eti AR-GE Mühendisi Elif KAPLAN'a ve Serdar MARAŞLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşım Pınar CİVELEK'e ve canım kardeşim Yusuf İslam YEŞİL'e teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her anında olduğu gibi bu eğitim döneminde de hem maddi hem manevi desteklerini asla esirgemeyen canım annem, babam Gülay-Zeki YEŞİL'e ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma Nur YEŞİL

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAYAT EKMEK UNU KULLANIMININ KRAKER VE BİSKÜVİ KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fatma Nur YEŞİL

Danışman: Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU

Amaç: Bu çalışmada bayat ekmeklerin bisküvi ve kraker üretimindeki kullanım olanaklarının araştırılması ve gıda hammaddesi olarak yararlanılması amaçlanmıştır. Bayat ekmeklerin tekrar un haline dönüştürülerek değerlendirilmesi ile bu yolla oluşan israf ve ekonomik kayıpların da azaltılması söz konusu olacaktır.

Yöntem: Kontrollü şartlarda ve oda sıcaklığında 3 gün bayatlatılan ekmekler, bütün halde öğütülerek una dönüştürülmüştür. Elde edilen bayat ekmek unları, formülasyonda kullanılan un esasına göre %15, %30 ve %45 seviyelerinde marie tipi bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker üretiminde kullanılmıştır. Bu ürünlerin hamurlarında ve ürünlerin kendilerinde fiziksel, kimyasal ve tekstürel özellikler incelenerek kalitelerinde meydana gelen değişimler izlenmiştir.

Bulgular: Bisküvi ve kraker unlarında bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla farinogram parametrelerinden su absorpsiyonu ve yumuşama derecesi değerlerinde bir artış olurken hamur stabilitesi değerlerinde ise genel olarak bir azalış gözlemlenmiştir. Bayat ekmek unu ilave edilen hamurlarda yapılan uzayabilirlik analiz sonuçlarına göre, formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artması; marie tipi bisküvi hamur örneklerinde direnç, uzama kabiliyeti ve enerji değerlerini azaltırken, rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker hamurlarında ise direnç ve enerji değerlerini artırmıştır. Bayat ekmek unu seviyesinin artması marie tipi bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker hamurlarının ekstrüzyon işi değerlerini istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) düzeyde etkilemiştir. Seviye değişkeni; marie tipi bisküvi ve rotary tipi bisküvi hamur örneklerinin yapışma kuvveti, uzama kabiliyeti ve hamur enerjisi değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili olmuştur. Çubuk krakerlerinde ise seviye değişkeni; yapışma kuvveti ve uzama kabiliyeti değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0,01$) etkili iken hamur enerjisi değerinde ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bayat ekmek unu seviyesinin artması; marie tipi bisküvi ve rotary tipi bisküvi örneklerinin yayılma oranı, nem, kül tayini ve pişme kaybı değerlerini önemli düzeyde ($p<0,01$) etkilemiştir. Kullanılan bayat ekmek unu oranının etkisi çubuk krakerlerin yayılma oranı değerleri üzerinde istatistiki açıdan ($p<0,05$) önemli olurken nem ve kül tayini değerlerinde istatistiki olarak ($p<0,01$) düzeyde önemli bulunmuş olup pişme kaybı değerlerinde istatistiki açıdan önemsizdir. Bayat ekmek unu seviyesi arttıkça marie tipi bisküvi örneklerinin L renk değerleri artış gösterirken rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker örneklerinde ise bu değerler genel olarak azalmıştır. Bayat ekmek unu ilave seviyesi arttıkça marie tipi bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk krakerlerde a renk değerleri genel olarak azalmıştır. Bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla, marie tipi bisküvilerde b renk değeri genel olarak artarken ve rotary tipi bisküvi ve çubuk krakerlerde ise genel olarak azalmıştır. Ayrıca bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla marie tipi bisküvi ve çubuk krakerlerde yağ asitliği değerleri genel olarak azalırken rotary tipi bisküvide ise genel olarak artmış olup peroksit sayısı değerlerinin ise tüm numunelerde genel olarak azaldığı görülmüştür.

Sonuç: Duyusal testlerde yapılan genel kabul edilebilirlik sonuçlarına göre, genel olarak bayat ekmek unlarının marie tipi bisküvilerde %45, rotary tipi bisküvilerde %15 çubuk krakerlerde ise %30 ilave seviyesinde üretimlerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bayat ekmek unu, bisküvi, kraker, tekstürel özellik, tüketim kalitesi.

Ağustos 2021, 86 sayfa

ABSTRACT

MASTERS THESIS

THE EFFECT OF THE USE OF STALE BREAD FLOUR ON THE QUALITY OF CRACKERS AND BISCUIT

Fatma Nur YEŞİL

Supervisor: Prof. Dr. M. Murat KARAOĞLU

Purpose: In this study, it was aimed to investigate the usage possibilities of stale bread in biscuit and cracker production and to use it more as human food and with the recycling of stale bread into flour, In this way, it will be possible to reduce the waste and economic losses that occur.

Method: The bread that was stale for 3 days under controlled conditions and at room temperature was turned into flour by grinding whole. As the stale bread flours obtained were used in the production of marie type biscuits, rotary type biscuits, and stick crackers at levels of 15%, 30%, and 45%, based on the flour used in the formulation, the physical, chemical, and textural properties of the doughs of these products and the products themselves were examined and the changes in their quality were observed.

Results: With the increase in the level of stale bread flour in biscuit and cracker flours, an increase was observed in the values of water absorption and softening degree, which are farinogram parameters, while a general decrease was observed in the dough stability values. According to the extensibility analysis results of doughs with stale bread flour added, the level of stale bread flour added to the formulation increased; while it decreased the resistance, elongation, and energy values in marie type biscuit dough samples, and also it increased the resistance and energy values in rotary type biscuit and cracker dough. The increase in the level of stale bread flour affected the extrusion work values of marie type biscuits, rotary type biscuits, and stick crackers at a statistically significant ($p<0.01$) level. The Level variable; There was a statistically significant ($p<0.01$) effect on the adhesion force, extensibility, and dough energy values of marie type biscuit and rotary type biscuit dough samples. Level variable in stick crackers; While it was statistically significant ($p<0.01$) effective on the adhesion strength and elongation ability values, it was found to be statistically insignificant in the dough energy value. Along with that; Increasing the stale bread flour level has significantly affected; Spread rate, moisture, ash determination, and baking loss values of marie type biscuit and rotary type biscuit samples ($p<0.01$). While the effect of the used stale bread flour ratio was statistically significant ($p<0.05$) on the spreading rate values of the stick crackers, it was found to be statistically significant ($p<0.01$) in the moisture and ash determination values, and it was statistically insignificant in the baking loss values. As the level of stale bread flour increased, the L color values of the marie type biscuit samples increased, while these values generally decreased in the rotary type biscuit and stick cracker samples. And as the stale bread flour level increases, the a color values generally decreased in the a marie biscuits, rotary biscuits, and stick crackers. Also, with the increase in the level of stale bread flour, the color b value in marie biscuits generally increased, while it decreased in rotary type biscuits and stick crackers. Furthermore, while the fatty acidity values in marie biscuits and stick crackers generally decreased, it was increased in rotary type biscuits, besides that it was observed that the peroxide number values decreased in all samples.

Conclusion: According to the general acceptability results of the sensory tests, it was concluded that generally stale bread flours can be used in the production of 45% additive level in Marie type biscuits, 15% in rotary type biscuits, and 30% in stick crackers.

Keywords: Stale bread flour, biscuit, crackers, textural properties, consumption quality.

August 2021, 86 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	9
MATERYAL VE METOT	17
Materyal	17
Yöntem.....	17
Deneme planı	17
Bayat Ekmek Unlarının Elde Edilmesi	17
Bisküvi ve kraker üretimi.....	18
Bisküvi ve Kraker Üretiminde Kullanılan Unda ve Bayat Ekmek Ununda Yapılan Analizler.....	20
Kül tayini.....	20
Unda renk yoğunluğu ölçümü	20
Unlarda nem tayini	20
Düşme sayısı (falling number) tayini	20
Farinograf özelliklerinin belirlenmesi	20
Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan un karışımlarının farinograf özellikleri.	20
Maya-küf sayımı	21
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı	21
<i>Bacillus</i> spor sayılarının belirlenmesi	21
Zeleny sedimentasyon testi	21
Yaş gluten miktarı tayini	22
Bisküvi ve Kraker Hamurlarında Yapılan Analizler.....	22
Ekstrüzyon testi.....	22
Bisküvi ve kraker hamurunun uzama kabiliyetinin belirlenmesi.....	22

Hamur yapışkanlığının ölçülmesi	23
Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Üretilen Bisküvi ve Krakerlerde Yapılan Analizler	23
Pişme kaybı	23
Nem tayini araştırma	23
Kül tayini.....	23
Asitlik tayini.....	24
Peroksit sayısı	24
Renk analizi.....	24
Tekstür analizi	24
Fiziksel Analizler	25
Duyusal Analizler.....	25
İstatistiksel Değerlendirme.....	25
ARAŞTIRMA BULGULARI	26
Bisküvi ve Kraker Üretiminde Kullanılan Unlarda ve Bayat Ekmek Ununda Yapılan Analizler.....	26
Unların mikrobiyolojik analiz sonuçları	26
Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan unların nem ve renk değerleri.....	26
Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan un karışımlarının farinogram değerleri.....	28
Bisküvi ve Kraker Hamurlarında Yapılan Analizler.....	29
Bisküvi ve kraker hamurlarının uzayabilirlik analiz sonuçları	29
Bisküvi ve kraker hamurunun yapışkanlık analiz sonuçları	32
Bisküvi ve kraker hamurlarının ekstrüzyon testi sonuçları.....	34
Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Üretilen Bisküvi ve Krakerlerde Yapılan Analizler	36
Üretilen bisküvi ve krakerlere ait yayılma oranı, nem, kül tayini (%), pişme kaybı analiz sonuçları	36
Üretilen bisküvi ve krakerlere ait yağ asitliği (oleik asit) ve peroksit sayısı sonuçları ..	40
Üretilen bisküvi ve krakerlere ait renk değerleri.....	43
Üretilen bisküvi ve krakerlere ait kırma kuvveti değerleri	48
Bisküvi ve Krakerlerin Görüntüleri	51
Bisküvi ve Kraker Örneklerinde Duyusal Analiz Değerleri	52
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR.....	64
ÖZGEÇMİŞ.....	70

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yıllara Göre Bisküvi Üretim Verileri.....	4
Tablo 2. Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Formülasyonları.....	18
Tablo 3. Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Üretim Akış Şemaları.....	19
Tablo 4. Bisküvi ve Krakerlerde Yapılan Kırma Testinin Yürütüldüğü Koşullar.....	24
Tablo 5. Bisküvi ve Kraker Üretiminde Kullanılan Unların Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	26
Tablo 6. Bayat Ekmek Unu ve Bisküvilik Unlara Ait Nem ve Renk Değerlerinin Ortalamaları.....	27
Tablo 7. Bayat Ekmek Unu ve Bisküvilik Unlara Ait Kül Tayini, Düşme Sayısı, Yaş Öz ve Zeleny Sedimentasyon Değerlerine Ait Ortalamalar.....	27
Tablo 8. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Bisküvilik Un Karışımlarının Farinograf Değerleri Ortalamaları.....	28
Tablo 9. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti, Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaları.....	29
Tablo 10. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları.....	30
Tablo 11. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	30
Tablo 12. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Rotary Bisküvi Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	31
Tablo 13. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	31
Tablo 14. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Bisküvi ve Kraker Hamur Örneklerinin, Yapışkanlık Kuvveti, Hamur Enerjisi ve Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamalar.....	32

Tablo 15. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Yapışkanlık Kuvveti, Hamur Enerjisi ve Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	32
Tablo 16. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie (Yufkalı) Bisküvi Hamur Örneklerinin Yapışma Kuvveti, Hamur Enerjisi, Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	33
Tablo 17. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Rotary Tipi Bisküvi Hamur Örneklerinin Yapışma Kuvveti, Hamur Enerjisi, Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	33
Tablo 18. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Yapışma Kuvveti, Hamur Enerjisi, Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	34
Tablo 19. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Bisküvi ve Kraker Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Analizi Değerlerine Ait Ortalamalar.....	34
Tablo 20. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları.....	35
Tablo 21. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)	35
Tablo 22. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Rotary Tipi Bisküvi Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma).....	36
Tablo 23. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)	36
Tablo 24. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Kül Tayini ve Pişme Kaybı Değerlerine Ait Ortalamalar.....	37
Tablo 25. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları	37

Tablo 26. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	38
Tablo 27. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	38
Tablo 28. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	39
Tablo 29. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Bisküvi ve Kraker Örneklerinin Yağ Asitliği % (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Ortalamalar	40
Tablo 30. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yağ Asitliği (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları.....	40
Tablo 31. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Yağ Asitliği % (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	41
Tablo 32. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Yağ Asitliği (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	41
Tablo 33. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yağ Asitliği (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	42
Tablo 34. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Ortalamalar.....	43
Tablo 35. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Bisküvi Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları.....	44
Tablo 36. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma).....	44

Tablo 37. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	45
Tablo 38. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	45
Tablo 39. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Krakerlerin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Ortalamalar	48
Tablo 40. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları.....	49
Tablo 41. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	49
Tablo 42. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)	50
Tablo 43. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	50
Tablo 44. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Ortalamalar	53
Tablo 45. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları.....	54
Tablo 46. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	56
Tablo 47. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	58

Tablo 48. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	60
---	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ekmeğin bayatlaması sırasında meydana gelen değişimler	3
Şekil 2. Rotary hamurların hazırlandığı yoğurucu	19
Şekil 3. Yufkalıların hazırlandığı yoğurucu	19
Şekil 4. Örnek bir hamur uzayabilirlik kurvesi ve hamur uzama kabiliyeti, hamur uzama alan ve hamur max direnç değerlerinin hesaplanması.....	22
Şekil 5. SMS tekstür analiz cihazı ile bisküvi ve kraker hamurlarında yapışkanlık testi	23
Şekil 6. Üretilen bisküvi ve krakerlerde kırma testinin yapıldığı tekstür cihazı	24
Şekil 7. Bayat ekmek ununa ait maya-küf sayımı ekim sonucuna ait görseller.....	26
Şekil 8. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin L renk değerleri.....	46
Şekil 9. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin a renk değerleri.....	47
Şekil 10. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde b renk değerleri.....	48
Şekil 11. Bayat ekmek unu kullanılarak üretilen marie tipi (yufkalı) bisküvilere ait görüntüler	51
Şekil 12. Bayat ekmek unu kullanılarak üretilen rotary tipi bisküvilere ait görüntüler	51
Şekil 13. Bayat ekmek unu kullanılarak üretilen çubuk (yufkalı) krakerlere ait görüntüler....	52
Şekil 14. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin duyusal analiz değerleri.....	57
Şekil 15. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan rotary tipi bisküvi örneklerinin duyusal analiz değerleri	59
Şekil 16. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin duyusal analiz değerleri	61

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	: Sıcaklık (Santigrat derece)
%	: Oran (Yüzde)
a	: (+a) Kırmızı, (-a) Yeşil Renk Değeri
b	: (+b) Sarı, (-b) Mavi Renk Değeri
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
g	: Gram
kcal	: Kilokalori
µl	: Mikro litre
L	: Renk Değeri (açıklık-koyuluk)
s	: Saniye

Kısaltmalar

FN	: Falling Number (Düşme Sayısı)
FU	: Farinograf Unit
EDN	: Enzime Dirençli Nişasta
FAO	: Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
SPSS	: Statistical Package For The Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
SD	: Serbestlik Derecesi

GİRİŞ

Ekmek, dünyada günlük beslenmenin ayrılmaz bir parçası olmakla birlikte, en çok tüketilen gıda ürünlerinin başında gelmektedir. Beslenmede, ekmeğin önemli bir yer alması; ucuz ve kolay ulaşılabilir olması, tokluk hissi oluşturmaması, sahip olduğu nötr tat ve aromadan dolayı bıkmadan ömür boyu tüketilmesi gibi üstün özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Ergun 2014; Ertürk vd 2015; Yüksel and Kayacı 2016).

Ekmek, buğday ununa su, tuz, maya (*Saccharomyces cerevisiae*) gerektiğinde enzimler (malt unu) ile izin verilen oranlarda gıda katkıları ilave edilip uygun bir yöntemle şekillendirilmesi, yoğrulması ve uygun şartlarda fermente edildikten sonra pişirilmesi ile üretilen bir ürün olarak tanımlanmaktadır. Üretiminde kullanılan unun türüne göre de ekmeğin ismi (buğday ekmeği, beyaz ekmeği, çavdar ekmeği, yulaf ekmeği, mısır ekmeği olarak) farklılık göstermektedir. Bileşiminde yaklaşık; %52 karbonhidrat, %34,1 su, %8,5 protein, %3,7 yağ ve %1,7 kül bulunur. Ayrıca 100 gr ekmeğin ortalama 270 kcal enerji sağlamaktadır (Yüksel 2014; Meral 2017).

Beslenmede önemli bir yere sahip olan ekmeğin nüfusa bağlı olarak tüketiminde Türkiye'nin dünya ortalamalarının üzerinde olduğu görülmektedir (Gencer 2011). Bugün dünyada kişi başına yıllık ekmeğin tüketimi yaklaşık olarak; Avustralya'da 44 kg, Mısır'da 180 kg, İran'da 150 kg, İtalya'da 73 kg, Kuveyt'te 98 kg, Suriye'de 130 kg, ABD'de 34 kg iken Türkiye'de bu değer 320 kg düzeylerindedir. Ülkemizde günlük ekmeğin üretiminin yaklaşık 125 milyon adet olduğu ve kişi başı günlük protein ihtiyacının yarısının, enerji ihtiyacının ise %56'sının tek başına ekmekten karşılandığı bildirilmektedir (Bal vd 2013; Çağrı 2016; Anonim 2018; Göksu 2019).

Beslenmede miktar olarak bu kadar önemli bir yere sahip olan ekmeğin raf ömrü oldukça kısadır. Pişirme işleminden sonra, özellikle bileşiminde bulunan nişastada meydana gelen yapısal değişimler nedeniyle ekmeğin dokusu sertleşmekte ve normalde mikrobiyal bir bozulma olmamasına rağmen bayatlama olarak adlandırılan bu değişimler ekmeğin tüketim kalitesini önemli derecede düşürdüğünden tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir (Yüksel 2014). Dolayısıyla tüketilmesi sağlık açısından bir sorun oluşturmamasına rağmen duyusal olarak tercih edilmediği için ekmeğin fazla miktarda israf edilmesine neden olmaktadır. Buğday üretimi, depolama, öğütme ve ekmeğin pişirme süreçleri göz önünde bulundurulduğunda ekmeğin israfının maddi kayıp boyutunu daha da önemli hale getirmektedir. Yukarıda belirtilen süreçler sonucunda elde edilen ekmeğin, amacı dışında kullanımı veya çöpe atılması ülke ekonomisinde

büyük kayıplara neden olmaktadır (Meral 2017).

Dünyada en çok israf edilen gıda grubunun tahıl ürünleri olduğu ve bunlar içinde ekmeğin ilk sıralarda yer aldığı belirtilmektedir (Çağrı 2016). Ülkemizde üretilen, tüketilen ve israf edilen ekmek miktarına ilişkin fazla araştırma bulunmamakla birlikte Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından araştırılan, 12 ilde toplam 252 fırın, 53 personel yemekhanesi, 53 öğrenci yemekhanesi, 611 lokanta ve otel ile 1589 haneyi kapsayan çalışmaya göre ülkemizde günde yaklaşık 101 milyon ekmek üretilmekte olup üretilen bu ekmeklerin günde yaklaşık 5,9 milyonu israf edilmektedir (Çağrı 2016). Dolayısıyla ülkemizde her yıl yaklaşık 2,1 milyar adet ekmek bayatlama sonucu çöpe atılmakta ve dolayısıyla yaklaşık 1,5 milyar TL ekonomik kayıp yaşanmaktadır (Öney 2015). İsrafin boyutlarının bu denli yüksek olduğu göz önünde bulundurulduğunda bayat ekmeklerin geri kazanılması ve bir şekilde değerlendirilmesinin ne derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (Yüksel 2014).

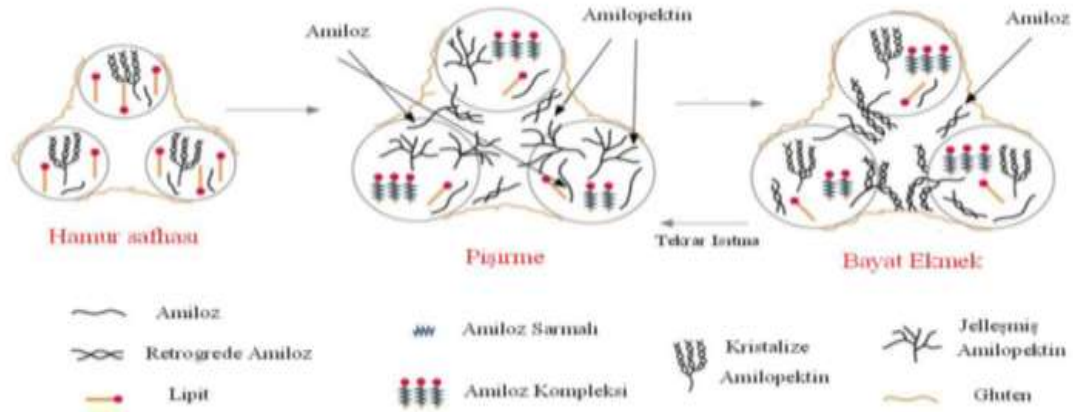
Ekmeğin Raf Ömrü ve Bayatlama Mekanizması;

Ekmeğin bayatlaması, pişirmeden hemen sonra başlamasıyla birlikte kabuğun kolayca çiğnenemeyen ve kırılgan olmayan yumuşak bir yapıya dönüşmesinin sonucu olarak tanımlanır. Bu süreçte sadece tekstürel özellikleri değişmez aynı zamanda ekmeğin taze tat ve aromasında kayıplar oluşur ve arzu edilmeyen sonuçlar meydana gelir. Tat ve koku değişimi, ekmeğin sertliğinde artış, ekmek içinde opaklık, ufalanma olayının artması ve su bağlama kapasitesindeki azalma gibi bazı fiziksel değişimler bayatlamanın en önemli özellikleri arasında gösterilebilir (Göçmen 1996; Başar 2016).

Nişastanın retrogradasyonu ekmeğin bayatlama mekanizmasının açıklanmasında tek başına yeterli olmasa da ekmek kalitesindeki düşüşte en önemli etkidir. Birçok çalışmada, ekmeğin bayatlamasının nişastanın retrogradasyonu ile yakından ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çolakoğlu 2011; Yüksel 2014; Başar 2016; Samray 2018). Bunun yanı sıra ekmeğin su içeriği ile protein miktar ve kalitesinin de bayatlama mekanizması üzerinde etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Göçmen 1996; Karaoğlu ve Kotancılar 2005).

Hidrojen bağlarıyla birbirine sıkı sıkıya bağlı bulunan nişasta molekülleri tanecikler halinde süspanse olmakta ve soğuk suda çözünmemektedir. Ancak ortamda su ve ısı varlığında nişasta moleküllerinin kinetik enerjisi artar ve nişasta moleküllerinin arasında bulunan hidrojen bağlarının kopmasıyla nişasta jelimsi bir yapıya dönüşür. Nişastadaki geri dönüşümsüz bir şekilde gerçekleşen ve granülde önemli oranda değişime sebep olan bu olaya jelatinizasyon denir (Elgün ve Ertugay 2003; Çelik 2008; Başar 2016).

Soğuma ve depolama süresine bağlı olarak nişasta yapısında bulunan hidrojen bağları çekimi ile jelatinize olmuş nişastada nişasta molekülleri ve zincirleri yeniden birleşme eğilimine girerek zincirler arasına giren su dışarı çıkmakta ve moleküller ile zincirler birleşerek yoğunlaşmaktadırlar. Nişatanın yapısında meydana gelen bu olaya nişasta retrogradasyonu denilmektedir (Elgün ve Ertugay 2003; Kotancılar vd 2009; Başar 2016).



Şekil 1. Ekmeğin bayatlaması sırasında meydana gelen değişimler (Yüksel 2014)

Bisküvi;

Dünyanın çoğu ülkesinde gıda sanayisinin önemli bir parçası olan ve Romalılar tarafından keşfedilen bisküvi Fransızca’da “*bescuit*” ve Latince’de “*bi costus*” kelimelerinden türetilmiş olup ayrıca “iki defa pişirilmiş” anlamına gelmektedir (TSE 2010; Alpan 2012; Şenerkek 2019).

TS 2383 no’lu standarda göre (TSE 2010) bisküvi; “Tahıl unu ya da unlarına kabarmayı sağlayan maddeler, yemeklik tuz, yemeklik nebati yağ, beyaz şeker ve gerektiğinde invert şeker, glikoz, yumurta, süt tozu, nişasta, peynir altı suyu tozu gibi yenilebilen maddeler çeşni ve katkı maddeleri katılıp sonra, su ile tekniğine uygun olarak yoğrularak uygun bir biçimde işlenmesi, şekil verilmesi ve pişirilmesi sonucunda elde edilen unlu mamul olarak tanımlanmaktadır. Bisküvi, çeşni maddesi içeren ve içermeyen (sade) olarak iki farklı çeşide ayrılmaktadır (Bisküvi Sektör Raporu 2013; Giritlioğlu 2017)

Bisküvi, tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de tüketimi en yüksek olan bir tahıl ürünüdür (Alioğlu 2019). Eskiden lüks olarak tüketilen bisküvi, günümüzde herkes tarafından tüketilebilen bir gıda maddesi haline gelmiştir. 2011 yılı itibariyle bisküvi tüketiminde kişi başına düşen tüketim oranları dünyada; 12,86 kg ile Hollanda, 21,76 kg ile İrlanda, 10,09 kg ile Belçika ve 10,40 kg ile İtalya ön sıralarda yer alan ülkelerdir. Bunları 9,75 kg ile İngiltere, 9,30 kg ile İsviçre ve 8 ile 9 kg arasında değişen tüketim miktarlarıyla; İspanya, Bulgaristan, Fransa, Danimarka, Portekiz ve Slovakya takip etmektedir. Avrupa’da kişi başına 10-15 kg arasında

tüketilen bisküvinin ülkemizdeki kişi başına ortalama tüketim miktarı ise yılda 5-6 kg civarında olup bu miktar gün geçtikçe artmaktadır (Anonim 2020). Besin kalitesinin yüksek olması, doyuruculuk hissi oluşturmaları ve ucuz bulunabilmesi gibi özellikler bisküvi tüketiminin artışıdaki önemli sebeplerdendir. Ayrıca bayatlamadan uzun süre depolanabilmesi nedeniyle tüketiciye hoş ve çeşitli lezzetler sunduğundan hazır gıda sektöründe önemli bir yere sahiptir (Alioğlu 2019; Urgancı 2019; Aslanpay 2019). Bisküvinin üretim miktarı sürekli artma eğiliminde olup bu artışın yıllara göre değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir

Tablo 1. Yıllara Göre Bisküvi Üretim Verileri (Alpan 2012; TÜİK 2014)

Yıl	Üretim Miktarı
2005	135.000 ton
2010	316.000 ton
2011	605.000 ton
2014	452.000 ton

Bisküvi yapımının ana bileşenleri un, şeker ve yağdır. Bunlara ek olarak; bisküvi formülüne süt veya süt tozu, bazı nişasta, tatlandırıcı veya renklendirici maddeler, tuz, doku iyileştirici maddeler, mayalayıcı maddeler ve besin artırıcı katkı maddeleri gibi diğer katkı maddelerinin eklenmesi de mümkündür (Aslanpay 2019). Üretiminde kullanılacak un çoğu zaman *Triticum compactum* olmakla birlikte *Triticum aestivum* tipi yumuşak buğdaylardan üretilen unlar da kullanılmakta olup üretilecek olan bisküvi türüne göre farklılık göstermektedir (Giritoglu 2017). Dolayısıyla bisküvi üretiminde nişasta oranı yüksek, proteini düşük olan zayıf unların kullanımı tercih edilmekle birlikte ince partikül yapısına sahip unların yüzey alanının genişliği sayesinde su tutma kapasitesi daha fazla olduğu için daha gevrek bir bisküvinin üretimine imkân sağlamaktadır. Ayrıca bu unlar kabul edilebilirlik açısından son üründe istenen özellikler göz önünde bulundurulduğunda genellikle beyazlatma işlemi uygulanmamış sarımtırak unlardır (Urgancı 2019). Bu unların kullanılmasının nedeni ise bisküvide; kül rengi gibi gri bir görünüm oluşturmalarıdır (Şenerkek 2019).

Bisküvi üretimine yağ olarak genellikle hidrojene katı yağlar/şorteningler kullanılmaktadır. Formülasyonda kullanılan shortening kalitesi ve miktarı son ürünün yumuşaklığı, stabilitesi ve ürünün lezzetini etkilemektedir. Bisküvi üretiminde genellikle %20 ile %50 aralığında şortening yağları kullanılmakta olup formülasyonda bulunan şortening oranının düşürülmesi, son ürünün sertleşmesine sebep olmaktadır (Sudha vd 2007; Urgancı 2019).

Kristal şeker (pudra şekeri), glukoz şurupları, malt şurupları ve invert şeker bisküvi üretiminde başlıca yer alan tatlandırıcılardır. Şeker haricindeki yapay ve doğal tatlandırıcılar (glikozit, steviol, sorbitol, maltitoleritritol vs.) kullanımı sınırlı tutulmaktadır (Giritlioğlu 2017). Bisküvide şeker son ürüne gevreklik kazandırmada etkili olmakla beraber hamurun karıştırılması esnasında ortamdaki gluteni yumuşatarak yapısına alacağı su miktarını azaltmayı sağlamaktadır. Buna ek olarak ilave edilen granül şekerin parçacık boyutunun ayarlanması, pişirme sırasında hamurunun yayılmasını kontrol etmek için önemli bir etkiye sahiptir (Faridi vd 2000; Alioğlu 2019).

Su, diğer fırın ürünlerinde olduğu gibi bisküvi endüstrisi ürünlerinin de esas bileşenidir (Kapusız 2019). Bisküvi bileşenlerinin homojen bir şekilde karışmasını sağlayarak hamurun reolojik ve viskoelastik yapısını kazanmasında etkilidir (Giritlioğlu 2017). Ayrıca Formülasyonda kullanılacak suyun pH'sı, sertliği, miktarı, mikrobiyolojik ve kimyasal güvenliği de önemli olmakla birlikte kullanılan su, un esasına göre yaklaşık %10 civarında ve pH'ı 6,5-6,8 arasında olmalıdır (Alioğlu 2019).

Kabartıcılar, bisküvi endüstrisinde bir veya birden fazla maddenin bir arada ilave edilmesi şeklinde kullanılmaktadır. Kabartmayı sağlayıcı maddeler, hamur işlendiği esnasında reaksiyon sonucunda gaz üreterek bisküvide tekstürün oluşmasını sağlarlar (Urgancı 2019). Bisküvi sanayisinde biyolojik ve kimyasal kabartıcılar kullanılmakla birlikte biyolojik kabartıcı olarak mayalar tercih edilmektedir. Kimyasal kabartıcı ajanı olarak ise genellikle amonyum bikarbonat ve sodyum bikarbonat kullanılmaktadır (Sertekan 2006). Sodyum bikarbonat, gıdalar için yüksek saflıkta, toksik bir etki oluşturmaması ve son ürün lezzetinde herhangi bir olumsuz etkide bulunmamasından dolayı en fazla tercih edilen kabartıcı maddelerinden biridir. Amonyum bikarbonat kullanımı ise pişirilen ve nem içeriği en çok %5 olan ürünlerde mümkün olmaktadır. Pişmiş son üründe amonyak olarak kalmakta ve bu durum ürünün tadını olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla nem oranı düşük olan bisküvi ve kurabiye gibi ürünlerde istenmeyen bir duruma sebebiyet vermediğinden bu ürünlerde kullanımı uygun olmaktadır (Alioğlu 2019).

Kraker;

Tahıl ürünleri ülkemizde beslenmede %37'lik oranla ilk sırada yer almakta olup bu oranının üçte ikisini fırıncılık mamulleri oluşturmaktadır (Kapusız 2019). Tahıl ürünleri içerisinde yer alan kraker besleyici, doyurucu, taşınmasının kolay ve ucuz olması gibi özelliklerinden dolayı unlu mamuller endüstrisinde önemli bir ürün hattına sahiptir (Altınar 2015). Ayrıca farklı çeşitleri bulundurması ve her yaşa hitap etmesinden dolayı her zaman tüketilebilme kolaylığı sağlar (MEB 2013). Yumuşak buğday unu ile üretilen krakerler için özel

bir TSE standardı bulunmamakla birlikte, krakerler yaygın olarak bisküvi grubu içine dahil edilmektedir (Kapusız 2019).

Kraker, dünya çapında kullanılan genel bir terimdir ve çok düşük şeker ve yağ içeriği olan ürünleri ifade eder (Altınar 2015). Kraker; mayalı veya mayasız ve şekersiz hamur ile yapılan, gevrek ve ince bir ürün şeklinde tanımlanmıştır. Başka bir tanımlamada ise kraker; yağ ve şeker miktarı düşük, su oranı yüksek (%30'a kadar) olan bir hamurdan üretilen unlu mamul olarak bahsedilmektedir (Zydenbos ve Humphrey 2003; Han *et al.* 2010). Kraker formülasyonunda, krakerin türüne göre değişen oranlarda olmak üzere un, su, kimyasal kabartıcı (sodyum bikarbonat ya da amonyum sodyum, asit pirofosfat gibi) veya maya, shortening veya bitkisel yağ, şeker, tuz, peynir altı suyu tozu, süt tozu, etil vanilin ve gerektiğinde proteaz enzimi ve sodyum metabisülfür kullanılmaktadır (Sertakan 2006; Altınar 2015).

Krakerlerin soda, tuzlu, peynirli, yarı tatlı, Graham, kremalı olmak üzere birçok çeşidi vardır. İnsan diyetinde krakerler yaygın olarak tüketilen aperatif ürünlerdir. Ayrıca düşük nem içerdiklerinden birçok unlu mamul için problem oluşturan küflenme olayına karşı da dayanma süresi uzundur (Işık ve Topkaya 2017). Kraker üretiminde esas proses aşamaları ise sırası ile; hammadde hazırlama, tartım, karıştırma, hamur yoğurma, hamuru silindirden geçirme, yufkalama, kalıplama, pişirme, soğutma ve ambalajlama şeklindedir. Bileşenlerin yapım aşamasında hamura eklenmesi de önem arz etmektedir (Terzi 2019).

Kraker üretimindeki yağ (shorteningler), hamura ilave edilecek su oranında, işlenebilme yeteneğinde, hamur reolojisi ve duysal kalitesi (tat ve aroma) gibi özelliklerinin oluşmasında sorumludur. Ayrıca yağ, su eklenmeden önce ilave edilir ise un taneciklerinin yüzeyinde yağ tabakası oluşacağından gluten yapısının oluşumu engellenir (Altınar 2015).

Kraker endüstrisinde kimyasal kabartıcı olarak amonyum, potasyum ve sodyum bikarbonat kullanılmaktadır. Kullanımı daha güvenli, daha ucuz, kokusuz ve tatsız olmasından dolayı genellikle sodyum bikarbonat tercih edilmektedir. Ayrıca düşük pH'a sahip olan sodyum bikarbonat yüksek pH'dan kaynaklı oluşabilecek kahverengi lekelere sebebiyet vermediğinden avantaj sağlamaktadır. Avantajlarının yanı sıra hızlı çözünmesinden dolayı kabarmayı zorlaştırması ve kuru bir yapıya neden olduğu için kolayca bozulabilmektedir. Amonyum bikarbonat'ın ise kullanılan son ürünün gözenekli yapısına ve nem miktarına göre ortaya çıkardığı etki değişebilmektedir. Bu nedenle amonyağın son ürünlerdeki nem miktarının %5'i geçmemesine dikkat edilmelidir (Matz 1992; Hosney 1998; Edwards 2007; Altınar 2015).

Ülkemizde bayatlamadan dolayı tüketilmeyerek israf edilen ekmek miktarı dikkate alındığında araştırma sonucu elde edilecek veriler doğrultusunda bayat fırın ürünlerinin bu

şekilde geri dönüşümünün sağlanmasının ülke ekonomisine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler bu alanda yapılacak olan bilimsel çalışmalara ışık tutmakla birlikte bayat ekmeklerin uygun şekilde toplanması, muhafazası ve değerlendirilmesi için yapılacak sosyal projelerin hazırlanmasına da yön verecektir. Ayrıca bayatlama işleminin ekmek için bazı fonksiyonel özellikler sağlayabileceği de bilinmektedir.

Buğday ununda bulunan enzime dirençli nişastanın (EDN) ağırlıklı olarak EDN2 olduğu bilinmektedir. İnce bağırsakta sindirime direnen nişasta ve nişasta parçalanma ürünleri enzime dirençli nişasta olarak tanımlanmaktadır. EDN'ler; Tip 1 EDN, sindirilemeyen bir matriks içinde tutuklu nişasta, Tip 2 EDN, granüler formdaki jelatinize olmamış nişasta, Tip 3 EDN, retrograde nişasta, Tip 4 EDN, kimyasal olarak modifiye edilmiş ve re-polimerize edilmiş nişasta, Tip 5 EDN, amiloz-lipit kompleksi içeren nişasta olmak üzere 5 grup altında incelenmektedir (Samray 2018). Enzime dirençli nişasta oluşumu nedeniyle, bayatlamış unlu mamuller daha düşük glisemik indeks değerine ve daha yüksek su bağlama kapasitesine sahiptir (Yüksel 2014; Başar 2016; Samray 2018). Bu nedenle bayat ekmek unları kullanılarak üretilen ürünlerde sindirime dirençli nişasta miktarının artması, bayat ekmek unları kullanılarak üretilen ürünlerin fonksiyonel özelliklerinin artmasına katkıda bulunacaktır.

Buğdayın hasat edildiği andan itibaren ekmek üretimine kadar geçen süreçlerde, depolama, una işleme, fırında ekmek üretimi gibi maliyeti yüksek birçok prosesin olması, belirli bir katma değerle meydana gelmiş son ürününün ekonomik değerini daha da artırmaktadır. Bu nedenle, sadece bayatladığı için tüketilmeyen ekmeklerin bir şekilde israf edilmesi büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Ülke çapında bu yolla meydana gelen kayıpları azaltmak için çeşitli sosyal farkındalık projeleri yürütülmesine rağmen kayıpların çok fazla azalmadığı görülmektedir. Bu nedenle bayat ekmeklerin tekrar yeni ürünlerde kullanım imkanlarının araştırılmasına yönelik çalışmalar güncelliğini ve önemini korumaktadır. Çok az bir miktarı farklı geleneksel yöntemlerle değerlendirilse de ülke çapında kayıp miktarı çok fazla olduğu için bayat ekmeklerin ekonomiye geri kazandırılmasına yönelik yapılacak bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada bayat ekmeklerin bisküvi ve kraker üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması ve insan gıdası olarak daha fazla oranda yararlanılması amaçlanmıştır. Veriler ışığında pişmiş ve bayatlamış bir fırın ürününün, un haline dönüştürülüp tekrar başka bir fırın ürünü üretiminde kullanılmasının, ürün kalitesine etkisi ve elde edilen bayat ekmek ununun ısıtılma işleme maruz kaldığı düşünülür ise normal una kıyasla yapısında meydana gelen değişimlerin belirlenmesi ile elde edilecek veriler, bu alan yapılacak diğer bilimsel çalışmalara yön verecek ve ışık tutacaktır. Çalışmada, kontrollü şartlarda bayatlamış, piyasada yaygın olarak tüketilen

normal buğday ekmeklerinden elde edilen unlar kullanılmıştır. Bayatlamış ekmekler, bütün halde değirmende öğütülerek un elde edilmiştir. Bayat ekmeklerden elde edilen bu unlar formülasyonda kullanılan un esasına göre, %0, %15, %30 ve %45 seviyelerinde bisküvi ve kraker üretiminde kullanılmıştır. Araştırmada üretilen bisküvi ve krakerler için %0, %15, %30 ve %45 olmak üzere 4 farklı kullanım seviyesi faktör olarak seçilmiştir. Bayat ekmek unu ile üretilen kraker ve bisküvi örneklerinde kimyasal, fiziksel, fizikokimyasal, duyuşal, tekstürel, reolojik özellikler incelenmiştir. Ayrıca, bisküvi ve krakerler duyuşal olarak; görünüm, renk, genel koku, genel tat, aroma, gevreklik/sertlik ve genel kabul edilebilirlik açısından puanlandırılmıştır.



KURAMSAL TEMELLER

Gül (2010), bayat ekmeklerin değerlendirilmesi ile ilgili israfı önlemeye yönelik yapılan çalışmaların yeterli olmadığını belirttiği çalışmada bayat ekmeklerin fermente bir ürün olan tarhana üretiminde kullanım imkânını araştırmıştır. Bu amaçla buğday ununa %20, %50, %75 ve %100 oranında bayat ekmeklerden elde edilen galeta unu ilave edilmiş ve bu unlardan tarhana üretilmiş olup elde edilen sonuçlar doğrultusunda tarhana üretiminde %20 oranında bayat ekmek unu kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Sertekan (2006), tarafından kraker ve bisküvi üretiminde tritikale unu kullanım imkânının araştırıldığı çalışmada, Tatlıcak 97 tritikale çeşidinden elde edilen un %25, %50, %75 ve %100 oranlarında bisküvilik una ilave edilip kraker ve bisküvi üretilmiştir. Paçal unlarda kül, nem, sedimentasyon, protein, yaş gluten, düşme sayısı miktarı, ekstensograf ve farinograf değerleri belirlenmiştir. Sonuç olarak kraker üretiminde %25, pötibör üretiminde %50, kepekli bisküvi üretiminde ise %100 oranında tritikale unu kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Demir (2015), yaptığı çalışmada bisküvi üretmek amacıyla bisküvi formülasyonuna farklı seviyelerde (%0, %20, %40, %60, %80 ve %100) tam buğday unu ilave etmiştir. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda bisküvilerdeki tam buğday unu katkısı artırıldığında protein, nem, kül değerleri ve diyet lifi miktarının da arttığı ifade edilmiştir.

Yüksek lif içeriğine sahip bisküvi üretmek amacıyla Lüpen (*Lupinus albus L.*) kepeğinin kullanım imkanının araştırıldığı çalışmada bisküvi formülasyonuna 4 farklı seviyede (%0, %5, %10, %15 ve %25) Lüpen kepeği eklemiş ve hamur örneklerinin reolojik özelliklerini tespit edilmiştir. Bisküvilerdeki Lüpen kepeği oranının artırılmasıyla genel kabul edilebilirliğinin azaldığı belirtilmiş olup bisküvi hamurlarına %10 oranında lüpen kepeği ilavesi için %0,5 ksilnaz enzimi ve %40 shortening kullanımının uygun olabileceği bildirilmiştir (Beğen, 2012).

Başar (2016), farklı bayat ekmek çeşitlerinden elde ettiği unların kek üretiminde kullanım imkânını ve kek kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada; normal, ekşi hamur ve tam buğday ekmekleri, ekmek içi ve ekmek kabuğu olarak ayrıldıktan sonra kurutularak değirmende öğütülüp ince ($<160\mu$) ve kaba ($180-500\mu$) olmak üzere iki farklı irilik derecesinde una dönüştürülmüştür. Daha sonra %0, %15, %30, %45 ve %60 oranında bayat ekmek unu kullanılarak üretilen keklerde fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve reolojik özellikler araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda un iriliği ve seviye artışının kek numunelerinde genel olarak sertliği artırdığı, yapışkanlığı ise düşürdüğü belirtilmiş olup kek

hacmi ile sertlik değerleri göz önünde bulundurulduğunda kek üretiminde bayat ekmek unlarının %15 seviyesinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Ajila *et al.* (2008) yürüttükleri çalışmada, bisküvi formülasyonunda mango kabuğu tozunu farklı seviyelerde (%5, %7,5, %10, %15, %20) kullanarak bisküvinin besleyicilik ve fonksiyonel özelliğini yükseltmeye çalışmışlardır. Elde edilen verilere göre bisküvilerdeki mango tozu ilavesinin ürünlerin antioksidan kapasitesini ve diyet lif içeriğini artırdığı tespit edilmiştir.

Gelinas vd (1999), yaptıkları çalışmada bayat ekmekten ekşi maya üretim imkanını araştırmışlardır. Elde edilen verilere göre tam un ekmeğinden elde edilen ekmek parçacıklarının tatlı tip ve beyaz ekmek parçacıklarına kıyasla daha yüksek asitlik sağladığı ifade edilmiştir.

Omobuwajo (2003), yaptığı çalışmada yüksek oranda vitamin ve mineral içeren bir tropikal meyvenin (*Artocarpus altilis*, ekmek meyvesi) ununu farklı seviyelerde (%33, %50, %67, %100) formülasyona ilave ederek bisküvi ve kraker üretimi gerçekleştirmiş olup ürünlerin duyuşal ve kimyasal özelliklerini analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda, son üründe diyet lifi içeriğinin arttığı, yağ miktarının değişmediği ve duyuşal analizler sonucunda ise, tat ve gevreklik bakımından %100 ve %67 buğday unu bulunduran bisküvi örneklerinin en yüksek puanı aldığı belirtilmiştir.

Yadav et al. (2012) yürüttükleri çalışmada bisküvi formülasyonuna buğday unu yerine nohut unu ve muz ununu belirli seviyelerde (%0, %10, %20, %30 ve %40) ilave ederek bisküvi üretmeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada nohut unu protein oranının, muz ununun ise diyet lif oranının yüksek olması nedeniyle, üretilen bisküvilerin protein ve diyet lif miktarlarını kontrole göre artırdığı belirtilmiştir. Muz ununun, nem oranı %8,8 kül oranı % 2,4 yağ oranı % 1,4 ham selüloz oranı % 3,6 protein oranı % 3,0 karbonhidrat oranı % 80,8 olarak tespit edilirken; nohut ununun nem oranı % 8,7 kül oranı % 2,6 yağ oranı % 4,4 protein oranı % 1,2 olarak rapor edilmiştir. Elde edilen verilere göre bisküvilerin kırılma kuvveti değerlerinin, muz ve nohut unlarının eklenmesiyle önemli ölçüde arttığı belirtilirken bisküvilerin kalınlık ve çaplarının önemli ölçüde farklılık göstermediği rapor edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda diyet lif oranının muz ununda, protein oranının ise nohut ununda yüksek olması nedeniyle üretilen bisküvilerin diyet lif ve protein miktarının kontrol ürüne göre arttığı tespit edilmiştir.

Han *et al.* (2010), yaptıkları çalışmada 8 farklı baklagil unu kullanarak gluten içermeyen ticari kraker formülasyonu geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu amaçla, elde ettikleri kraker hamurlarını iki farklı şekilde (hava konveksiyon fırınında 175°C'de 4 dakika ve elektrikli fırında 20 dakika) pişirmişlerdir. Ayrıca 1'den 9'a kadar hedonik ölçekli skalada tüketicilerin puanlandırıdığı krakerlerin lezzeti ve şekli genel kabul edilebilirliği bakımından

değerlendirilmiştir. Değerlendirme doğrultusunda en yüksek puanı nohut unundan yapılan ürünlerin aldığı ifade edilmiştir.

Sedej *et al.* (2011), yaptıkları çalışmada karabuğday unu kullanılarak üretilen glutensiz krakerlerin formülasyonunda keten tohumunun kullanım imkanını araştırmışlardır. Krakerlerin antioksidan kapasiteleri, besinsel kompozisyon özellikleri ve duyu kaliteleri belirlenmek amacıyla analizlere tabi tutulmuş olup elde edilen verilere göre formülasyona ilave edilen keten tohumunun üründeki toplam tokoferol içeriğini artırdığı belirtilmiştir.

Melikoglu *et al.* (2013), yapmış oldukları çalışmada ekmek atıklarını kullanarak *Aspergillus awamori* küfü ve katı faz fermentasyonu ile proteaz ve glikoamilaz enzimlerinin elde edilmesini araştırmışlardır. Araştırmalara göre buğday unundan üretilen glikoamilaz ile kıyaslandığında atık ekmeklerden üretilen glikoamilazın yarı ömrünün daha yüksek olduğu belirtilmiş olup bu durum sonucunda atık ekmeklerin enzim üretiminde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Aktekeli (2014), tarafından yürütülen çalışmada, bayat ekmeklerin yeniden değerlendirilmesi amacıyla bayat ekmekler ısı pompası ihtiva eden kurutucularda kurutulmuş olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla bayat ekmekler 15 mm kalınlığında dilimlenerek ortalama 2,9 saat kurutulmuştur. Kurutma havası sıcaklığı, kurutma havasının hacimsel debisinin değiştirilmesi ile kontrol edilmiş olup kurutulan ürünün yüzey sıcaklığı ısı pompası kompresörünün kontrol edilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Hem ekmeğin yüzey bölgesinde meydana gelen bozulmaları önlemek hem de enerji kazancı yapmak amacıyla kurutma işlemi yüzey sıcaklığı 40-45°C olacak biçimde gerçekleştirilmiştir. Ekmeklerin nem değerleri kurutma işlemiyle düşürülerek bu ürünlerin diğer gıdalarda da değerlendirilebileceği belirtilmiştir.

Aydın ve Göçmen (2014), bisküvi formülasyonuna balkabağı unu ilavesinin bisküvi özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada balkabağı unu ilaveli bisküvi örneklerinde; nem içeriğinin %12,56-12,97 yağ içeriğinin %2,22-2,75 kül içeriğinin %7,17-7,20 toplam diyet lif içeriğinin %32,15-36,73 karbonhidrat içeriğinin %69,99-70,08 ve enerji değerinin ise 200,58-208,27 kcal aralığında değiştiği ifade edilmiştir.

Sharma ve Gujral (2014), yürüttükleri çalışmada bisküvi formülasyonuna farklı oranlarda (%25, %50, %75, %100) arpa unu ilave ederek üretilen bisküvilerdeki antioksidan miktarındaki değişimi araştırmışlardır. Araştırmada bisküvilere ilave edilen arpa unu seviyesi arttıkça ürünlerin L ve b renk değerlerinde bir düşüş olduğu görülürken; fenolik madde, flavonoid içeriği ve antioksidan aktivite değerlerinde ise bir artış olduğu belirtilmiştir.

Yılmaz vd (2014), yaptıkları çalışmada kraker fomülasyonuna kızılötesi stabilize pirinç kepeği ilavesi ile besinsel, duyuşal ve tekstürel özelliklerinin tespit edilmesini hedeflemişlerdir. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda üretilen krakerlerde pirinç kepeği ilave oranı artıkça örneklerin; kül, yağ, Zn, Na, Fe, P, K, Ca minerallerinin ve diyet lif oranının da arttığı bildirilmiştir. Ayrıca katkı oranının %10'a kadar ilavesi ile üretilen krakerlerin duyuşal özelliklerinde kontrol grubuna göre önemli bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Öney (2015) yaptığı bir araştırmada, bayat ekmeklerin öğütölmesi ile elde edilen unun, tarhananın diğer ögelerine ilave edilmesi ile instant toz tarhana üretilmesini araştırmıştır. Çalışmada toz tarhanalarda kimyasal, reolojik ve fiziksel analizler ile duyuşal testler ölçölmiştir. Araştırma sonuçlarında bayat ekmeklerden elde edilen unlar kullanılarak üretilen instant toz tarhana numunelerinin reolojik, besinsel ve duyuşal özellikleri bakımından üstün özellikte olduğu bildirilmiştir.

Yüksel ve Kayacier (2016) bayat ekmeklerin değeriendirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada bayat ekmek ununu mısır ve buğday cipsi üretiminde kullanmışlardır. Bu amaçla cips hamuruna bayat ekmek unu 50;50, 75;25 ve 100:0 seviyelerinde ilave edilmiş olup 170°C, 180°C ve 190°C'lerde 40, 50, 60 saniye pişirilerek ürünlerde fizikokimyasal, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerde oluşan değışiklikler tespit edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda cipslere ilave edilen bayat ekmek ununun, ürünlerdeki yağ çekme oranını oldukça düşürdüğü ve cips üretiminde %50 oranında kullanılabileceğı ifade edilmiştir.

Güven (2019), kontrollü şartlarda bayatlamış tam buğday, ekşi hamur ve normal ekmeklerin iç kısımlarını kullanarak elde ettiğı kaba ve ince irilikteki unları %25, %50, %75 oranında kurabiye formölasyonuna ekleyerek kurabiye üretmiştir. Üretilen kurabiye örnekleri üzerinde kimyasal, fiziksel analizler yapılmıştır. Değışkenlerden katkı oranının daha önemli olduğu belirtilmekle birlikte un iriliğinin ve ekmeğın çeşidinde üretilen kurabiye numunelerinin özellikleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak kurabiye üretiminde kullanılan unların iriliğı artırıldığında L ve a renk değeri, şişme kapasitesi, yağ absorpsiyon özellikleri üzerinde azaltıcı yönde etki ettiğı görölldüğü belirtilirken; b renk değeri ve kitle yoğunluğu değeri üzerinde ise artırıcı yönde bir etki ettiğı ifade edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre %25 oranındaki ilave seviyesinin en yüksek puanı aldığı bildirilirken en düşük puanı ise %75 oranında bayat ekmek unu ilave edilerek üretilen kurabiye örneklerinin aldığı ifade edilmiştir.

Işık ve Topkaya (2017), domates çekirdeğinin insanların günlük diyetine dahil olma imkanını araştırdıkları çalışmada kraker formölasyonuna %2, %4 ve %6 seviyelerinde domates çekirdeğı tozu ilave ederek kraker üretmişlerdir. Çalışmada elde edilen verilere göre, domates

çekirdeği tozu ilavesi ile üretilen ürünlerin protein, yağ, çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi, kül, antioksidan aktive ile içerdikleri toplam fenolik madde değerlerinde önemli derecede artışların olduğu sonucuna varılmıştır.

Ernawati (2017), yaptığı çalışmada hem *omega-3* yağ asidi hem de protein bakımından zengin bir içeriğe sahip balık kraker üretmek amacıyla formülasyon geliştirmeyi hedeflemiştir. Çalışmada, kraker formülasyonuna farklı seviyelerde (%0, %50 ve %100) keten tohumu yağı ilave edilmiş, atmosferik ve vakumlu olmak üzere 2 farklı şekilde ambalajlanılıp (30 gün) oda koşullarında muhafaza edilerek bu etkenlerin kraker örnekleri üzerindeki olası etkileri incelenilmiş olup üretilen krakerlerin yüksek kalite kriterlerine sahip olduğu ifade edilmiştir.

Gün (2019), yapmış olduğu çalışmada bisküvi ve kraker formülasyonlarına farklı seviyelerde *Spirulina platensis* ilave ederek kalite üzerindeki olası etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla bisküvi örneklerine %0, %2,5, %4,0 kraker örneklerine ise; %0, %2,5, %5,0 seviyelerinde *S. platensis* ilave edilmiştir. Deneme desenlerinin renk, koku, lezzet, kıtırılık ve genel beğenileri alanında uzman kişiler tarafından panel testi yapılarak değerlendirilmiştir. Kraker ve bisküvilerde *S. platensis* ilave edilmesi sonucu renk, tat, aminoasit ve protein bakımından fonksiyonel ürünlerde de değerlendirilebileceği tespit edilmiştir.

Özer (2019), tarafından yürütülen çalışmada mikrofludizasyon yönteminin kavuzsuz arpa ürünleri üzerindeki muhtemel etkileri ve bisküviye ilave edilebilme imkânı araştırılmıştır. Kavuzsuz arpa ürünleri bisküvi örneklerine farklı seviyelerde (%0, %25, %50, %75, %100) ilave edilerek bisküvi örneklerinin duysal ve fonksiyonel özellikleri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, kavuzsuz arpa unu ilavesinin bisküvi örneklerinin teknolojik kalitesini biraz düşürdüğü ancak özellikle mikrofludize edildikten sonra fonksiyonel özelliklerini önemli derecede iyileştirdiğini göstermektedir.

Benabda *et al.* (2018), yapmış oldukları çalışmada, bayat ekmek kullanarak ekmek mayası üretiminin yapılabilme imkanını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda maya biyokütlesi üretiminin, bayat ekmeklerin yeniden değerlendirilmesinde cazip bir alternatif olabileceği belirtilmiştir.

Meral (2017), tarafından yapılan çalışmada farklı koşullarda bayatlatılmış ekmeklerden elde edilen unları yine aynı ürün olan ekmek üretimi için formülasyona farklı seviyelerde ilave ederek kalite üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla ekmekler buzdolabı sıcaklığında 7 ve oda sıcaklığında 2 gün bayatlatılarak ekmek içi ve tam olarak ayrılıp değirmende öğütme ile una dönüştürüldükten sonra ekmek formülasyonlarına %0, %15, %30 ve %45 seviyelerinde ilave edilerek ekmek üretilmiştir. Ekmek örnekleri fiziksel, kimyasal, tekstürel ve fizikokimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre

formülasyondaki bayat ekmek ilavesinin artması ile zeleny sedimentasyon, L renk değerinde azaltıcı yönde bir etki gösterirken a ve b renk değerlerinde ise artırıcı yönde bir etki ettiği belirtilmiştir. Elde edilen duyusal analiz verilerine göre en yüksek beğeniyi 2 gün bayatlatılmış ekmek içi ununun %15 oranında ilave edilerek üretilen ürünlerin aldığı bildirilirken en düşük beğeniyi ise %45 oranındaki ilave seviyesinin aldığı ifade edilmiştir.

Korkmaz (2018) tarafından yürütülen çalışmada, bayat ekmeklerin köfte üretiminde kullanılması ve bunun heterosiklik aromatik aminlerin oluşumu üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. Bu doğrultuda %0, %5, %10 ve %15 seviyelerinde olmak üzere 4 farklı faktör kullanılmış olup kuru halde olan bayat ekmeklerin ilavesi ile hazırlanan köfteler 150, 200 ve 250°C'lerinde pişirilmiştir. Çalışma sonucunda köftelerde kurutulmuş bayat ekmek kullanımının pişirme kaybı ve su içeriği değerlerinde artışa sebep olduğu gözlenilmiştir. Ayrıca köfte yapımında %5 oranında kurutulmuş bayat ekmek kullanımının heterosiklik aromatik aminlerin meydana gelmesi üzerinde azaltıcı yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

Samray (2018), buğday unu kullanarak ürettiği ekmeklerden elde ettiği galeta unu ile ekstrüde ürünler üretmeyi hedeflemiş ve bu çalışmada vida hızı (200 rpm), namlu çıkış kalıbı çapı (2,0 mm) ve besleme hızı (4,0 kg/saat) koşullarında 120°C, 135°C ve 150°C olmak üzere 3 farklı sıcaklık kullanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre galeta unu ile elde edilen ekstrüdatların buğday unu ile üretilen ekstrüdatlara göre fiziksel özelliklerinin daha iyi olduğu belirtilmiştir. Bu doğrultuda ilave seviyesi %13 olan galeta unu ekstrüdatlarının en iyi sonuçları verdiği ifade edilmiştir.

Aslanpay (2019), yapmış olduğu çalışmada glutensiz bisküvi üretiminde diyet lif kaynağı ve fonksiyonel bir bileşen olan dirençli nişastanın kullanım olanaklarını araştırmıştır. Bu amaçla çalışmada krakerlerin formülasyonlarındaki glutensiz un miktarı farklı seviyelerde azaltılarak bunun yerine %10, %20 ve %30 seviyelerinde dirençli nişasta ilave edilmiş daha sonra 175°C, 200°C ve 225°C olmak üzere 3 farklı sıcaklık ve sabit pişirme süresinde kraker üretimi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, sıcaklık dereceleri ve dirençli nişasta oranının artırılması ile üretilen bisküvilerin kırılma ve sertlik değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Alioğlu (2019), yapmış olduğu çalışmada tam buğday unu ile üretilen bisküvilerde sertlik artışı, yayılma oranının azalması gibi bazı fiziksel kalite problemlerinin, tam buğday unu ekşi hamur kullanımı ile azaltılmasını hedeflemiştir. Bu amaçla kontrol, tam buğday unlu un karışımından hazırlanan bisküviler (%50 %35 %25 %15) ve tam buğday unlu ekşi hamur ile hazırlanan bisküviler olmak üzere 3 grupta bisküvi üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucu doğrultusunda, formülasyonda %15 tam buğday unu içeren ekşi hamur ilaveli bisküvi grubunun en yüksek beğeniyi aldığı bildirilmiştir.

Kapusız (2019), kraker, bisküvi, kek ve gofret üretimlerinde önemli oranda (%1-5) atık ürün oluştuğunu bildirmiş olup bu atıkların bir bölümünün yeniden kullanıldığını, diğer bölümünün yem sanayinde kullanıldığını kalan kısmın ise çöpe atıldığını ifade ettiği çalışmada, bisküvi endüstri atıklarının yakıt olarak biyodizel ve biyoetanol üretiminde kullanım imkanını araştırmıştır. Bu amaçla çalışma, 3 grup atık ile yürütülmüştür; (a) kaplama ve dolgu malzemesi içermeyen düşük nemli (<%10) kraker, bisküvi ve gofret yaprağı atıkları, (b) dolgu veya kaplama malzemesi içeren yüksek nemli (>%10) kraker, bisküvi, kek ve gofret atıkları, (c) bisküvi endüstrinin çeşitli atıklarıdır. Bu örneklerin yüksek karbonhidrat ihtiva eden kısımları maya fermentasyonu ve amilolitik hidroliz yoluyla, biyoetanole dönüştürülmüş, yağlar yönünden zengin kısımlar ise; hekzan ile ekstrakte işlemi uygulanarak alkali katalizli transesterifikasyonla biyodizele dönüştürülmüştür. Çalışma sonuçları kapsamında atık gruplarının %7,15-20,68 arasında nem içerdiği gözlemlenmiş olup bisküvi endüstrisi atıklarından uygun verim ve randıman ile biyodizel elde edilebileceği ancak biyoetanol üretimi için uygun verim ve randımanının düşük olacağı rapor edilmiştir.

Yılmaz (2019), ekmek atıklarının biyoetanol üretiminde kullanım imkanını araştırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmada, atık ekmekleri 3 ayrı grupta kesikli reaktörlerde olmak üzere farklı koşullarda üretmiştir. İlk grup örnekleri hidrolizli ve hidrolizsiz fermentasyonları 1 litrelik reaktörlerde gerçekleştirilmiştir. Hidrolizli reaktörlerde malt kullanılmış olup malt ile hidrolize uğramış reaktörde 20 gram ekmek atığı için başlangıç karbonhidrat konsantrasyonunda yaklaşık %97 azalma görüldüğü ve 0,83 L gaz çıkışı elde edildiği, hidroliz uygulanmayan çalışmada ise sadece 0,03 L gaz çıkışı ölçüldüğü ve karbonhidrat azalışında kayda değer bir etki görülmediği belirtilmiştir. İkinci gruptaki reaktörlerde ise farklı halojen tuzlarının fermentasyon ve hidroliz sürecine etkisi incelenmiş olup, bu aşamada ilk olarak ekmek ve sabit malt eklenen reaktörlere farklı konsantrasyonlarda halojen eklenerek 3 saat hidroliz edilmiştir. Elde edilen hidrolizatlardan fermentör reaktörleri kurularak en yüksek verim olan 10000 mg/L değerini elde ettiği açıklanmış olup çalışmanın bir diğer aşamasında ise pilot ölçekli 400 L fermentör kapasitesine sahip biyoetanol düzeneği ve 400 L kapasiteli damıtma düzeneği ile damıtmadan 2,41 KWh enerji girdisi ile 30 °C sıcaklığa sahip soğutma suyu ve %96 saflıkta etanol elde edildiği ifade edilmiştir.

Hindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisinden üretilen inülinin bir yağ ikame maddesi olarak bisküvi formülasyonuna ilave edilebilme imkanının araştırıldığı çalışmada (Şenerkek 2019), bisküvi hamurunda oluşan reolojik değişiklikler ve üretilen bisküvilerin kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma metodu olarak el keski bisküvi yöntemi uygulanmış olup bisküvi örneklerinin yağ içerikleri sırasıyla 5 farklı (%10, %20, %30, %40 ve %50)

seviyede azaltılmış ve su-inülin karışımı ön çalışmayla belirlenerek bisküvi formülasyonuna azalan yağ seviyelerinde eklenmiştir. Azalan yağ seviyelerine karşılık artan inülin oranı ile üretilen bisküvilerin renk, çap, kalınlık, nem oranı ve duysal özellikleri gibi kalite kriterleri üzerindeki etkileri tespit edilmiş ve buna ilaveten bisküvi örneklerinin 3 ay sürecince depolanması takip edilmiştir. Sonuç olarak bisküvi formülasyonunda inülin seviyesi artıkça yumuşama derecesinin azaldığı, su absorpsiyonu, farinogramda gelişme süresi ve stabilite değerlerinin ise arttığı belirtilmiştir.

Urgancı (2019) yürüttüğü çalışmada, nar kabuğu tozunu kullanarak bisküvi üretmeyi hedeflemiştir. Bu amaçla bisküvilik una %0, %6, %12 ve %18 olmak üzere 4 farklı oranda nar kabuğu tozu ilave edilmiş ve üretilen bisküviler %100 N₂, %40 CO₂- %60 N₂, %50 CO₂- %50 N₂ olmak üzere farklı hava atmosferlerinde 9 ay depolanmıştır. Nar kabuğu ilave edilen bisküvilerin protein, yağ, kül ve çözünür diyet lifi içeriklerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir. Fakat farklı hava koşullarında depolanan bisküvi örnekleri üzerindeki sertlik etkileri karşılaştırıldığında depolamanın ilerleyen aşamalarında kontrol grubu bisküvilerdeki sertlik değerlerinin nar kabuğu tozu ilave edilmiş bisküvilerdekine göre önemli düzeyde arttığı belirtilmiştir. Yapılan duysal analiz sonucunda, çiğnenebilirlik ve genel beğeni parametreleri dışında bisküvilere nar kabuğu ilavesinin ya da farklı modifiye atmosfer koşullarının depolamaya etki etmediği tespit edilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılacak bayat ekmek ununu elde etmek amacıyla piyasadan temin edilen buğday unu, su, yaş maya ve tuz kullanılarak laboratuvar şartlarında ekmek üretilmiştir. Ayrıca bisküvi ve kraker üretiminde Eti Gıda San. Ve Tic. A.Ş. firmasından temin edilen bisküvilik buğday unu, yağ (shortening), ayçiçek lesitini, amonyum bikarbonat, sodyum bikarbonat, sodyum asit pirofosfat, proteaz enzimi, invert şeker, pudra şekeri, etil vanilin, yağsız pastörize süt tozu kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme planı

Bayatlamış ekmekler, bütün halde değirmende öğütülerek un elde edilmiştir. Bayat ekmeklerden elde edilen un bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan bisküvilik una %15, %30 ve %45 oranlarında ilave edilmiştir. Bayat ekmek unu ile üretilen bisküvi ve kraker hamuru ve pişmiş örneklerinde kimyasal, fiziksel, fizikokimyasal, duyuşsal, tekstürel ve reolojik özellikler incelenmiştir.

Bayat Ekmek Unlarının Elde Edilmesi

Normal buğday ekmeği formülasyonunda 100 g un esasına göre %2,5 maya, %1,5 tuz ve farinograf cihazında belirlenen % su kullanılmıştır. Formülasyondaki tüm bileşenler yoğurucuda (Stephan UM 5 universal) 2 dk yoğurulduktan sonra, 160 g kütleler halinde kesilerek yuvarlak yapılmış olup nispi nemi %80-85 ve sıcaklığı 30°C olan fermentasyon kabininde 1 saat ana fermentasyona bırakılmıştır. Daha sonra, şekil verilen hamurlar tavalara yerleştirilerek %85 nispi nem ve 30°C’de belli bir proof yüksekliğine ulaşmaya kadar fermentasyona bırakılıp 230°C’de 25 dk pişirilmiştir. Pişirilen ekmekler 1 saat soğutulduktan sonra çift katlı polietilen torbalara yerleştirilip ağızları sıkıca bağlanarak ambalajlanarak ve oda sıcaklığında (20°C) 72 saat depolanarak bayatlamaları sağlanmıştır. Depolanmış ekmeklere öğütülebilir bir yapı kazandırmak için, ekmekler bütün halde 5 mm³’lük parçalar halinde doğranarak 40°C’de nem miktarları %8’e düşünceye kadar kurutulduktan sonra Buhler tipi laboratuvar değirmeninde (Buhler, 202, Uzwil ve Switzerland) una dönüştürülmüştür. Elde edilen bayat ekmek unu, formülasyonlarda kullanılan un esasına göre %15, %30 ve %45 oranlarında ilave edilerek bisküvi ve kraker üretimleri gerçekleştirilmiştir.

Bisküvi ve Kraker Üretimi

Bisküvi ve kraker formülasyonları Tablo 2’de, üretim akış şemaları ise Tablo 3’te gösterilmiştir. Bisküvi ve kraker üretimi Eskişehir’de faaliyet gösteren Eti Gıda San. ve Tic. A.Ş. firmasının AR-GE Merkezinde yapılmıştır.

Tablo 2. Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Formülasyonları

Marie Tipi (Yufkalı)		Rotary Tipi		Çubuk (Yufkalı)	
Bisküvi		Bisküvi		Kraker	
Bileşen	Yüzde (%)	Bileşen	Yüzde (%)	Bileşen	Yüzde (%)
Buğday unu	58,63	Buğday unu	54,0	Buğday unu	64,75
BEU*	15, 30, 45	BEU*	15, 30, 45	BEU*	15, 30, 45
Bitkisel Yağ	9,0	Bitkisel Yağ	18,0	Bitkisel Yağ	5,0
Pudra şekeri	12,0	Pudra şekeri	18,0	Pudra şekeri	1,0
Proteaz enzimi	0,05	Yağsız süt tozu	0,6	Proteaz enzimi	0,05
Sodyum	0,5	Sodyum	0,64	Sodyum	0,6
bikarbonat		bikarbonat		bikarbonat	
Amonyum	0,8	Amonyum	0,8	Amonyum	1,0
bikarbonat		bikarbonat		bikarbonat	
Su	18,0	İnvert Şeker	2,5	Su	26,0
SAPP**	0,7	Su	4,0	SAPP**	0,8
Tuz	0,3	SAPP**	0,74	Tuz	0,8
Etil Vanilin	0,02	Lesitin	0,4		
		Tuz	0,3		
		Etil Vanilin	0,02		

* Belirtilen oranlarda formülasyonda kullanılan bisküvilik una ilave edilmiştir (ilave edilen bayat ekmek unu miktarı normal un miktarından düşülmüştür) **SAPP: Sodyum asit pyrofosfat BEU: Bayat ekmek unu

Tablo 3. Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Üretim Akış Şemaları

Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	Rotary Tipi Bisküvi	Çubuk (Yufkalı) Kraker
Karıştırma (Bütün bileşenler, yüksek devirli mikserde, 12-14 dakika, Hamur sıcaklığı 38-40 °C)	1.Karıştırma (Bitkisel yağ, pudra şekeri, yağsız süt tozu, invert şeker ve lesitin, yavaş devirde 5 dakika)	Karıştırma (Bütün bileşenler, yüksek devirde 12-14 dakika, Hamur sıcaklığı 38-40 °C)
↓	↓	↓
Yufka açma (Lab. tipi Rondo hamur açma makinesi)	2.Karıştırma (Sodyum bikarbonat, amonyum bikarbonat su ve tuz, yavaş devirde 5 dakika)	Yufka açma (Lab. tipi Rondo hamur açma makinesi)
↓	↓	↓
Şekil veme (kalıp ile)	3.Karıştırma (Un, SAPP ve etil vanilin, yavaş devirde 90 saniye, hamur sıcaklığı 26-28 °C)	Şekil verme (Sonsuz şeritli kalıp ile)
↓	↓	↓
Piştirme (200-220 °C'de 4-6 dakika)	Şekil verme (kalıplama)	Yüzey spreyleme (85 °C'de %0.8 kostik çözeltisi ile)
↓	↓	↓
Ambalajlama	Piştirme (190-200 °C'de 6-10 dakika)	Piştirme (220-240 °C'de 4-6 dakika)
	↓	↓
	Ambalajlama	Ambalajlama



Şekil 2. Rotary hamurların hazırlandığı yoğurucu



Şekil 3. Yufkalıların hazırlandığı yoğurucu

Bisküvi ve Kraker Üretiminde Kullanılan Unda ve Bayat Ekmek Ununda Yapılan Analizler

Kül tayini

Bayat ekmek ununda % kül miktarını hesaplamak için International Association For Cereal Chemistry (ICC) standart no:104 metodu kullanılmıştır (Anonim 1960). Sabit tartıma getirilmiş porselen krozelere örnekler 3 gr konulduktan sonra ön yakma işlemine tabi tutulmuş ve daha sonra örnekler 900 C’de beyaz kül rengi elde edilinceye kadar yakılmıştır.

Unda renk yoğunluğu ölçümü

Unlarda renk yoğunluğunu ölçmek amacıyla Minolta Colorimetre (CR-200, Minolta Camera Co., Osaka, Japan) cihazı kullanılmış olup Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun (CIELAB) formülü uygulanmıştır. Üç boyutlu renk ölçümünü esas alan formülde; -b değerleri mavi, +b sarı renk, -a değeri yeşil, +a değeri kırmızı, L, 0=siyahtan 100= beyaza kadar olan açıklık-koyuluk yoğunluklarını ifade etmektedir (Elgün vd 2002).

Unlarda nem tayini

Kurutma kaplarına tartılan un örnekleri (10gr) hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 135 °C’de 2 saat kurutulmuştur. Kurutma sonunda meydana gelen ağırlık kaybından faydalanılarak örneklerin nem içerikleri hesaplanmıştır (Elgün vd 2002).

Düşme sayısı (falling number) tayini

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan unda ve bayat emek ununda düşme sayısı tayini International Association For Cereal Chemistry (ICC) standart no:107’ya göre yapılmıştır (Anonim 1968). Düşme sayısı; un ve su ile hazırlanmış sıcak jelin belli bir süre karıştırılmasından sonra içerisine bırakılan viskozimetre karıştırıcısının sıvılaşmakta olan jel içerisinde belli bir seviyeye kadar batması için saniye olarak geçen süredir. Bu süreyi belirlemek için falling number test ekipmanı kullanılmıştır.

Farinograf özelliklerinin belirlenmesi

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan un karışımlarının farinograf özellikleri International Association For Cereal Chemistry (ICC) standart no:115’e göre belirlenmiştir (Anonim 1972). %15, 30 ve 45 oranında bayat ekmek unu katılarak hazırlan bisküvi ve kraker hamurlarının su kaldırma oranları ve hamur davranışları belirlenmiştir. İlk aşamada %14 nem esasına göre 300 gram un (katkı kombinasyonları) kullanılarak unun su kaldırma kapasitesi tespit edilmiştir. Daha sonra kurvenin tepe noktasından itibaren 12 dakika daha çizime devam

edilerek çizilen farinogram üzerinden su absorsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi ve yumuşama derecesi değerleri belirlenmiştir.

Maya-küf sayımı

Bayat ekmeklerden elde edilen unlarda maya-küf sayımı yapmak için uygun olarak hazırlanan dilüsyonlarda Patates Dekstroza Agar (PDA) besiyerine yayma yöntemine göre ekim yapılmış olup, petri plakları 30 °C' de 3-5 gün inkübe edilmiştir (Elgün vd 2002).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

PCA agar yüzeyine yayma yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Petri plakları 30°C'de 3 gün inkübasyona tabi tutulmuştur (Baumgart vd 1993).

***Bacillus* spor sayılarının belirlenmesi**

Steril deney tüplerine aktarılan gıda homojenizatu 80°C'de 10 dakika tutulduktan sonra tüpler 45–50°C'ye soğutulup PCA plaklarına yüzeye yayma yöntemine göre ekim yapılmış ve daha sonra 30°C'de 3 gün inkübasyona bırakılmıştır (Rosenkvist ve Hansen 1995).

Zeleny sedimentasyon testi

Bayat ekmek ununda zeleny sedimentasyon değeri AACC Metodu No. 56-61A (AACC, 1990)'a göre yapılmıştır. Un örneğinden 3,5 gr tartılarak sedimentasyon silindirine konulmuştur. Örnek üzerine 50 ml brom fenol mavisi çözeltisi eklenerek silindirin ağzı kapatılmış ve 5 sn içerisinde 12 kez karıştırılmıştır. İyice çalkalanan karışım silindir çalkama aletine konularak 5 dakika süre ile çalkalanmıştır. Daha sonra silindir aletten alınarak 25 ml sedimentasyon test çözeltisi ilave edilmiş ve alete konularak tekrardan 5 dk süre ile çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra silindir düz bir zemin üzerine konularak tam 5 dakika sonra çökelti hacmi okunmuştur. Okunan değer ml cinsinden sedimentasyon değeri olarak kaydedilmiştir.

Yaş gluten miktarı tayini

Un örneklerinde yaş gluten miktarı, AACC Metot No. 38-11 (AACC, 1990)'e göre yapılmıştır. Gluten yıkama cihazı kullanılmıştır.

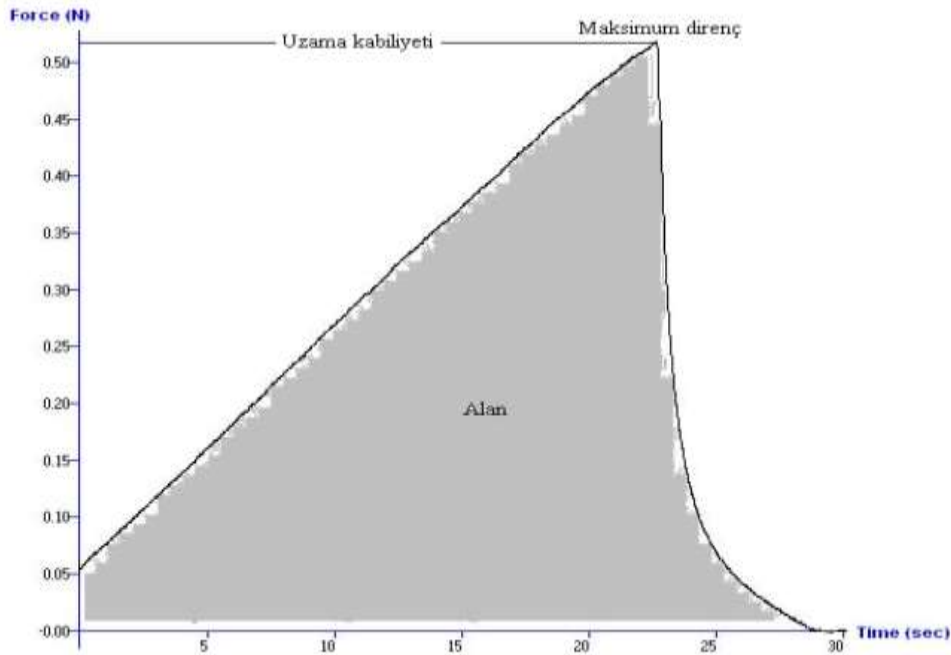
Bisküvi ve Kraker Hamurlarında Yapılan Analizler

Ekstrüzyon testi

Bisküvi ve kraker hamurunda TA. XTplus Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, U.K) cihazında 10 mm delik çapına sahip 30 mm çapında ekstrüzyon hücresi kullanılarak ileri ekstrüzyon testi yapılmış ve elde edilen eğriden hamurların ekstrüzyon kuvveti ve ekstrüzyon işi parametreleri hesaplanmıştır. Ekstrüzyon testi: ön test hızı 3 mm/s, test hızı 5 mm/s, test sonrası hız 3 mm/s ve tetikleme gücü 5 g koşulları kullanılarak yürütülmüştür.

Bisküvi ve kraker hamurunun uzama kabiliyetinin belirlenmesi

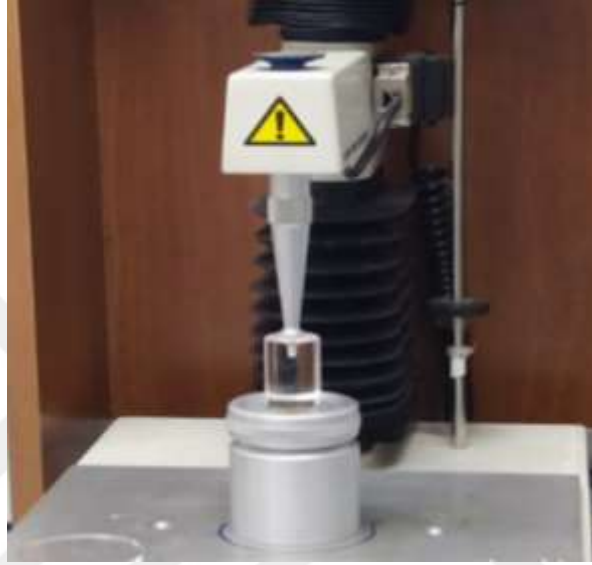
Hamurda Uzama kabiliyetinin belirlenmesinde SMS tekstür analiz cihazı (model TA-XT. Plus, Stable Micro System, England) ile Kieffer Dough & Gluten Extensibility Rig (A/KIE) kullanılmıştır. (Güven 2019). Uzama kabiliyeti: ön test hızı 2 mm/s, test hızı 2 mm/s, test sonrası hız 10 mm/s ve tetikleme gücü 10 g koşulları kullanılarak yürütülmüştür. Elde edilen kurveden, Şekil 4’de belirtildiği şekilde uzama kabiliyeti, maksimum direnç ve alan (hamur enerjisi) değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 4. Örnek bir hamur uzayabilirlik kurvesi ve hamur uzama kabiliyeti, hamur uzama alan ve hamur max direnç değerlerinin hesaplanması

Hamur yapışkanlığının ölçülmesi

SMS tekstür analiz cihazı (model TA-XT. Plus, Stable Micro Systems, England) ile özel prob (P/25) ve SMS/Chen-Hoseney Dough Stickiness Cell (A/DSC) kullanılarak belirlenmiştir (Chen and Hoseney 1995). Yapılan yapışkanlık analizi; ön test hızı 0,50 mm/s, test hızı 0,50 mm/s, test sonrası hız 10 mm/s, sıkıştırma oranı %50 ve tetikleme gücü 10 g koşulları kullanılarak yürütülmüştür. Analiz sonucu elde edilen kurveden yapışma kuvveti, hamur enerjisi ve uzama kabiliyeti değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 5. SMS tekstür analiz cihazı ile bisküvi ve kraker hamurlarında yapışkanlık testi

Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Üretilen Bisküvi ve Krakerlerde Yapılan Analizler

Pişme kaybı

Pişme kaybı değeri, pişmeden önce ve sonra elde edilen ürün ağırlıkları kullanılarak %'de olarak hesaplanmıştır (Karaoğlu ve Kotancılar 2009).

Nem tayini Araştırma

Homojenize edilmiş örneklerden 2 gr tartılıp 102 °C' deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar (yaklaşık 18 saat) kurutularak ağırlık farkından hesaplanmıştır (Ernawati 2017).

Kül tayini

Bayat ekmek ununda % kül tayinini hesaplamak için International Association For Cereal Chemistry (ICC) standart no:104 esaslı kullanılmıştır (Anonim 1960). Sabit tartıma getirilmiş porselen krozelere örnekler 3gr konulduktan sonra ön yakmaya tabi tutulmuş ve daha sonra örneklerin 550 C'de beyaz kül rengi elde edilinceye kadar yakılmıştır.

Asitlik tayini

TS ISO EN 660 Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar- Asitlik sayısı ve asitlik tayini standartı referans alınarak yapılmış olup sonuçlar oleik asit cinsinden verilmiştir.

Peroksit sayısı

TS ISO EN 660 Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar- Peroksit Değeri Tayini- İyodemetrik (Görsel) Son Nokta Tayini referans alınarak yapılmıştır.

Renk analizi

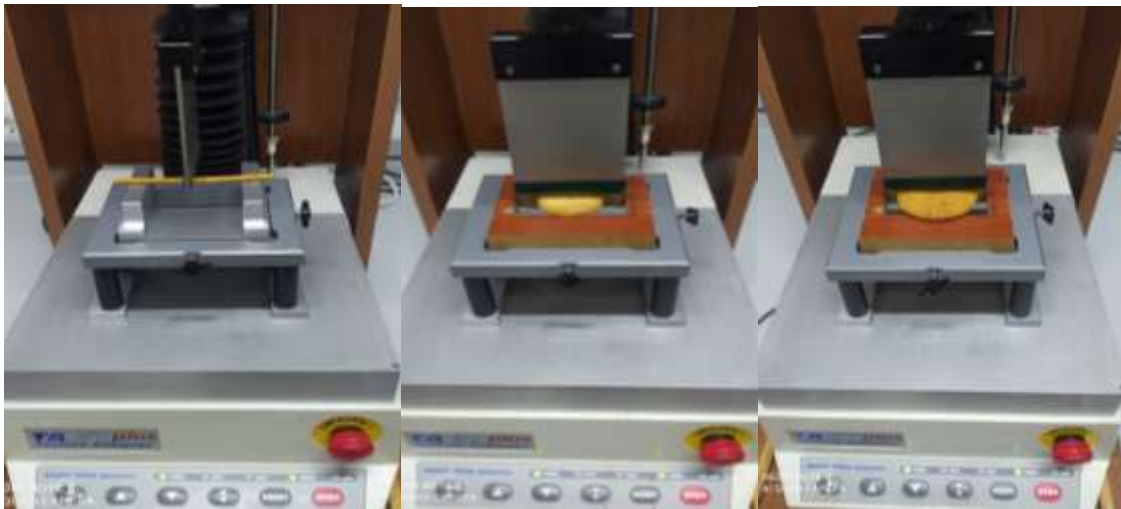
Minolta Colorimetre (CR-200, Minolta Camera Co., Osaka, Japan) cihazı ile yapılmıştır (Elgün vd 2002).

Tekstür analizi

Bisküvi ve kraker örneklerinin tekstürel özellikleri TA.TX2 model tekstür analiz cihazı (Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, England) ile kırma testi uygulanarak bisküvi ve krakerlerin kırılmalık değeri saptanmıştır.

Tablo 4. Bisküvi ve Krakerlerde Yapılan Kırma Testinin Yürütüldüğü Koşullar

Test modu	Test Şartları
Ön test hızı	1,00 mm/s
Test hızı	1,00 mm/s
Test sonrası hız	5,00 mm/s
Sıkıştırma oranı	%50,00
Tetikleme gücü	5,00 g



Şekil 6. Üretilen bisküvi ve krakerlerde kırma testinin yapıldığı tekstür cihazı

Fiziksel Analizler

Kraker ve Bisküvi örneklerinin fiziksel kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çapları ve kalınlıkları manuel kumpas (Somet Inox, Polonya) kullanılarak ölçülmüştür. Yayılma oranı ise krakerlerin çap değerinin kalınlık değerine bölünmesi suretiyle hesaplanmıştır (AACCI Metot 10-54.01; AACCI, 2010).

Duyusal Analizler

Kraker ve bisküvilerin duyusal analizleri Eti Gıda A. Ş'nin AR-GE laboratuvarında temel tat eğitimi alan 10 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Bisküvi ve kraker örnekleri görünüm, renk, genel koku, genel tat, aroma, gevreklik/sertlik ve genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Parametrelerdeki değerlendirmeler 5 puana sahip olan kontrol grubuyla karşılaştırılmış olup 5'ten küçük daha az beğeni, 5'ten büyük daha fazla beğeni şeklinde puanlanmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Araştırma sonucu elde edilen veriler, SPSS, (SPSS for Windows Release 10.0.1, 1999) paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Ernawati 2017).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bisküvi ve Kraker Üretiminde Kullanılan Unlarda ve Bayat Ekmek Ununda Yapılan Analizler

Unların mikrobiyolojik analiz sonuçları

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan unların mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Bisküvi ve Kraker Üretiminde Kullanılan Unların Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Un Çeşitleri	Maya-küf (kob/g)	<i>Bacillus</i> sporu (kob/g)	TMAB (kob/g)
Bayat ekmek unu	$1,3 \times 10^3$	$1 <$	6×10^3
Ekmeklik buğday unu	$9,5 \times 10^2$	$1 <$	$1,4 \times 10^4$

Mikrobiyolojik analizde elde edilen sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2006) ile karşılaştırıldığında; maya-küf (1.0×10^3 - 1.0×10^4 kob/g), *Bacillus* sporu (1.0×10^2 - 1.0×10^4 kob/g) ve TMAB (1.0×10^4 - 1.0×10^5 kob/g) değerlerine uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Bayat ekmek ununa ait maya-küf sayımı ekim sonucuna ait görseller

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan unların nem ve renk değerleri

Bayat ekmek unu elde etmek üzere ekmek üretiminde kullanılan bayat ekmek unu ve bisküvilik unlara ait nem ve renk değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Bayat Ekmek Unu ve Bisküvilik Unlara Ait Nem ve Renk Değerlerinin Ortalamaları

Un Çeşidi	Nem (%)	Renk		
		L	a	b
Bayat Ekmek Unu	10,45	85,83	1,81	15,99
Bisküvilik Un	10,60	87,34	-0,75	10,14

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan unlara ait nem değerlerinin ortalamaları Tablo 6'da verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğine (2018) göre normal unun nem değeri en çok %14,5 olmalıdır. Açıklık ve koyuluğun bir göstergesi olan L değeri, bisküvilik un dediğimiz özel amaçlı unlarda bayat ekmek un değerleriyle benzerlik göstermiş olup nispeten daha yüksek çıkmıştır. Sarı rengin ölçütü olan +b renk değeri incelendiğinde bayat ekmek unlarında bisküvilik unlarına nazaran daha yüksek çıkmıştır. Un örneklerinin a renk değeri incelendiğinde bayat ekmek ununun az miktarda kırmızı, ekmeklik ve bisküvilik unların ise yine az miktarda yeşil renge sahip olduğu görülmektedir. Bayat ekmeklerden elde edilen unlardaki kırmızılığın ekmeklerin pişirilmesi esnasında kabukta meydana gelen renk esmerleşmesinden; ekmeklik ve bisküvilik unlardaki yeşilliğin ise buğday tanesinden gelen klorofilden kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçların bu unlar kullanılarak üretilen bisküvi ve krakerlerin renk değerlerinde de etkili olduğu görülmüştür (Tablo 34).

Bayat ekmek unu elde etmek üzere ekmek üretiminde kullanılan bayat ekmek unu ve bisküvilik unlara ait kül tayini, düşme sayısı, yaş öz ve zeleny sedimentasyon Değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Bayat Ekmek Unu ve Bisküvilik Unlara Ait Kül Tayini, Düşme Sayısı, Yaş Öz ve Zeleny Sedimentasyon Değerlerine Ait Ortalamalar

Un Çeşidi	Kül Tayini (%)	Düşme Sayısı (s)	Yaş Öz (%)	Zeleny Sedimentasyon (ml)
Bayat Ekmek Unu	1,45	631,5	16	15
Bisküvilik Un	0,65	955,5	22	18

Unda alfa-amilaz enzim aktivitesinin bir göstergesi olan düşme sayısı, yaş öz ve zeleny sedimentasyon değerleri bisküvilik unlarda, bayat ekmek unlarına nazaran daha yüksek bulunurken kül tayini değerinin ise daha düşük çıktığı görülmüştür. Düşme sayısı unun alfa-amilaz enzim aktivitesini belirten bir değer olup, enzim aktivitesi ne kadar yüksekse düşme sayısında o kadar az olması beklenmektedir. Ekmek üretiminde pişirme esnasında nişasta ve glutende ısıtılma işlemi sebebiyle meydana gelen değişimlerin düşme sayısını azaltıcı yönde etkilediği düşünülmektedir. Ekmeklik unlarda kül miktarı önemli bir kalite kriteridir. Unda kül miktarının yüksek olması, kabuk oranının yani un randımanının yüksekliğini ve dolayısıyla kullanılan unun ekmeklik kalitesinin düşük olduğunu gösterir. Bisküvi üretmek amacıyla

kullanılan unlarda, ekmek üretimindeki gibi yüksek kalite ve gluten miktarına ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca bisküvi ve kraker üretiminde genellikle %70-76 randımana sahip düşük protein içerikli zayıf özlü un kullanılmaktadır (Anonim 2017). Bu açıdan bayat ekmek ununun bisküvi ve kraker üretiminde kullanımının mümkün olduğu görülmektedir.

Uysal (2005) ve beğen (2012) yaptıkları çalışmalarda kullandıkları bisküvilik unların zeleny sedimentasyon değerlerinin sırasıyla 18,61 ml ve 21 ml, düşme sayısı değerlerinin ise sırasıyla 295 s ve 338 s olduğunu bildirmişlerdir. Tablo 7'deki sonuçlar ile kıyaslandığında çalışmamızda kullanılan unların zeleny sedimentasyon değerlerinin benzer ancak düşme sayısı değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan un karışımlarının farinogram değerleri

Bisküvi ve kraker üretiminde kullanılan un karışımlarının farinograf değerleri ortalamaları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Bisküvilik Un Karışımlarının Farinograf Değerleri Ortalamaları

	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Su Absorbsiyonu (%)	Gelişme Süresi (dk)	Hamur Stabilitesi (dk)	Yumuşama Derecesi (FU)
	0 (K)	59,7	2,4	13,6	15
Bisküvilik un	15	68,5	1,8	2,0	58
	30	72,7	2,2	2,2	57
	45	76,2	2,9	1,3	93

%14 nem esasına göre bakılmıştır. (K): Kontrol

Farinograf analizi, unun reolojik özellikleri hakkında bilgi verir ve burda elde edilen parametreler unların bisküvilik kalitesinin belirlenmesinde de kullanılır. Bu analiz sonucunda hamurun yoğrulması esnasında meydana gelen fizikokimyasal özellikler ve unun su kaldırma kapasitesi belirlenir (Doğan ve Uğur 2004).

Tablo 8'de görüldüğü gibi, bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla birlikte su absorpsiyonu ve yumuşama derecesi değerlerinde bir artış olurken hamur stabilitesi değerlerinde ise genel olarak bir azalış gözlemlenmiş olup gelişme süresinin en yüksek değeri %45 katkılı seviyede görülmüştür. Bayat ekmek unu ilave seviyesinin artmasıyla su absorpsiyonu değerinin artmasının sebebi, bayat ekmek unu hazırlamak için kullanılan ekmeğin pişmesi sırasında, nişastanın yüksek sıcaklığın etkisi ile denatürasyona uğraması olarak düşünülmektedir. Ayrıca seviye miktarlarında en yüksek farinogram değerlerinin hamur stabilitesi hariç %45 bayat ekmek unu ilave edilen karışımda görülmüştür. Protein miktarının düşük olduğu zayıf karakterli bisküvi unlarında yumuşama derecesinin yüksek, su

absorbsiyonu, gelişme süresi ve stabilite değerinin ise düşük olması beklenmektedir. Dolayısıyla bayat ekmek un katkıli karışımlarının bisküvilik un özellikleriyle benzer özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bisküvi ve kraker üretiminde bu değerler göz önünde bulundurularak formülasyonun su miktarında ayarlama yapılmıştır.

Şenerkek (2019), yapmış olduğu çalışmada kullandığı bisküvilik unlarının farinograf analiz sonuçlarından su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi ve yumuşama derecesi değerlerinin sırasıyla; (%) 60,1-(dk) 1,7 -(dk) 2,2- 102 FU olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla yapılmış olan bu araştırma sonuçlarının çalışmamız sonucunda elde edilen veriler ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Bisküvi ve Kraker Hamurlarında Yapılan Analizler

Bisküvi ve kraker hamurlarının uzayabilirlik analiz sonuçları

Bisküvi ve kraker hamur örneklerinin uzayabilirlik analizi değerlerine ait ortalamalar Tablo 9’da varyans analiz sonuçları ise Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 9. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti, Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaları

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Direnç (g)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Enerjisi (g.mm)
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	66,90	46,80	1055,54
	15	31,98	14,22	145,42
	30	37,57	5,77	60,72
	45	21,31	2,69	20,87
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	15,63	1,63	10,13
	15	16,28	1,96	10,76
	30	19,48	1,74	13,16
	45	26,95	1,24	12,42
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	13,56	10,67	48,44
	15	21,03	9,41	67,63
	30	23,34	5,88	54,42
	45	18,87	2,35	17,20

(K): Kontrol

Tablo 10. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Direnç (g)			Uzama Kabiliyeti (mm)		Hamur Enerjisi (g.mm)	
	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi							
Seviye (%)	3	761,25	2664,63**	817,11	70669,15**	485462,22	6908,57**
Hata	4		0,29		13,26		0,12
Rotary Tipi Bisküvi							
Seviye (%)	3	53,85	174,35**	0,182	216,81**	3,98	136,70**
Hata	4		0,31		0,00		0,30
Çubuk (Yufkalı) Kraker							
Seviye (%)	3	34,980	208,509**	28,095	10453,797**	913,630	284,643**
Hata	4		0,17		0,00		3,21

* (p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

Tablo 10’da görüldüğü gibi, bayat ekmek unu seviyesi marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker hamurlarının direnç, uzama kabiliyeti ve hamur enerjisi değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli (p<0,01) düzeyde etkili olmuştur.

Farklı seviyelerde bayat ekmek unu ilave edilen marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotay tipi bisküvi, çubuk (yufkalı) kraker hamur örneklerinin direnç, uzama kabiliyeti ve hamur enerji değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları sırasıyla Tablo 11, Tablo 12 ve Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 11. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (± standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Direnç (g)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Enerjisi (g.mm)
0 (K)	2	66,90±0,54a	46,79±0,00a	1055,54±16,04a
15	2	31,98±0,01b	14,22±0,21b	145,42±4,73b
30	2	37,57±0,92c	5,77±0,00c	60,72±1,08c
45	2	21,31±0,04d	2,69±0,04d	20,87±0,33d

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Tablo 11’de görüldüğü gibi bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması, hamur direnci, uzama kabiliyeti ve hamur enerjisini düşürücü yönde etkilemiştir. Ekmek üretiminde pişirmede uygulanan ısı işlem ile proteinleri denatüre edip yapısını bozduğu için hamur oluşturma yeteneklerini de kaybetmektedirler. Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla hamurun esas yapısını oluşturan gluten miktarıda oransal olarak düşmektedir. Bunun sonucu olarak hamurda reolojik özelliklerin önemli göstergelerinden olan hamur direncinin

azaldığı düşünülmektedir. Ekmek üretiminde bayat ekmek ununun kullanıldığı bir çalışmada bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla birlikte ekmek hamurlarının uzamaya karşı gösterdiği direnç, uzama kabiliyeti ve enerji değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir (Meral 2017). Tablo 11'e bakıldığında benzer sonuçlara bayat ekmek unu ilavesi ile elde edilen bisküvi ve kraker hamurlarında da rastlanılmıştır.

Tablo 12. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Rotary Bisküvi Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Direnç (g)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Enerjisi (g.mm)
0 (K)	2	15,63 $\pm$ 0,33c	1,63 $\pm$ 0,00c	10,13 $\pm$ 0,30d
15	2	16,28 $\pm$ 1,03c	1,96 $\pm$ 0,05a	10,76 $\pm$ 0,08c
30	2	19,48 $\pm$ 0,24b	1,74 $\pm$ 0,02b	13,16 $\pm$ 0,01a
45	2	26,95 $\pm$ 0,11a	1,24 $\pm$ 0,02d	12,42 $\pm$ 0,15b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 12'de görüldüğü üzere, una ilave edilen bayat ekmek unu seviyesi arttıkça direnç değerlerinde genel olarak bir artış belirlenmiştir. Uzama kabiliyetinde en yüksek değer %15 bayat ekmek unu ilave seviyesinde belirlenirken hamur enerjisinde ise %30 bayat ekmek unu ilave seviyesinde belirlenmiştir.

Tablo 13. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Direnç, Uzama Kabiliyeti ve Hamur Enerjisi Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Direnç (g)	Uzama Kabiliyeti (mm)	Hamur Enerjisi (g.mm)
0 (K)	2	13,56 $\pm$ 0,01d	10,67 $\pm$ 0,01a	48,44 $\pm$ 2,06c
15	2	21,03 $\pm$ 0,07b	9,41 $\pm$ 0,01b	67,63 $\pm$ 0,05a
30	2	23,34 $\pm$ 0,13a	5,87 $\pm$ 0,01c	54,42 $\pm$ 2,88b
45	2	18,86 $\pm$ 0,81c	2,35 $\pm$ 0,02d	17,20 $\pm$ 0,57d

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 13'te görüldüğü gibi, formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu seviyesi arttıkça, uzama kabiliyetinde bir azalma olduğu görülmektedir. Hamurun yapısını oluşturan gluten proteindir. Ekmek üretiminde pişirme esnasında uygulanan yüksek ısı işlem proteinleri denatüre etmekte ve üç boyutlu yapısını bozduğu için birinci dereceden gluten kalitesi ile ilişkisi olan uzama kabiliyetinde bir azalma olmuştur. Hamur direncine bakıldığında, bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması ile önce artış %45 ilave seviyesinde ise düşüş görülmüştür. %15 ve 30 ilave seviyeleri hamur enerjisini kontrol grubuna göre önemli derecede artırırken,

bayat ekmek unu ilave seviyesinin %45'e çıkması önemli derecede düşürmüştür. Sertekan (2006) yaptığı çalışmada; bisküvi ve kraker formülasyonlarındaki tritikale unu ilave seviyesinin artışı ile hamurdaki uzama kabiliyetinin azaldığını bildirmiştir. Tablo 13'e bakıldığında benzer sonuçlar bayat ekmek unu ilave edilen bisküvi ve krakerler hamurlarında da belirlenmiştir.

Bisküvi ve kraker hamurunun yapışkanlık analiz sonuçları

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker hamur örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait ortalamaları Tablo 14'te varyans analiz sonuçları ise Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 14. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Bisküvi ve Kraker Hamur Örneklerinin, Yapışkanlık Kuvveti, Hamur Enerjisi ve Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Yapışma Kuvveti (g)	Hamur Enerjisi (g.mm)	Uzama Kabiliyeti (mm)
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	16,37	0,51	0,55
	15	13,15	0,41	0,55
	30	10,87	0,31	0,49
	45	6,79	0,18	0,43
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	16,35	0,63	0,65
	15	6,86	0,20	0,46
	30	11,22	0,38	0,56
	45	13,75	0,46	0,59
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	4,90	0,13	0,42
	15	6,29	0,17	0,44
	30	3,82	0,50	0,38
	45	5,92	0,16	0,42

. (K): Kontrol

Tablo 15. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Yapışkanlık Kuvveti, Hamur Enerjisi ve Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Yapışma Kuvveti (g)		Hamur Enerjisi (g.mm)		Uzama Kabiliyeti (mm)	
		KO	F	KO	F	KO	F
Marie Tipi (Yufkah) Bisküvi							
Seviye (%)	3	32,46	144,65**	0,04	118,05**	0,01	132,00**
Hata	4	0,22		0,00		5,00	
Rotary Tipi Bisküvi							
Seviye (%)	3	32,71	17,28**	0,06	19,34**	0,01	37,18**
Hata	4	1,89		0,00		5,00	
Çubuk (Yufkah) Kraker							
Seviye (%)	3	2,46	43,79**	0,06	0,765	0,001	54,00**
Hata	4	0,06		0,08		2,50	

* (p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

Tablo 15'teki varyans analiz sonuçlarına göre; marie tipi (yufkalı) bisküvi ve rotary tipi bisküvi hamurlarındaki seviye değişkeni; yapışma kuvveti, uzama kabiliyeti ve hamur enerjisi değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur. Çubuk (yufkalı) krakerlerinde ise seviye değişkeni; yapışma kuvveti ve uzama kabiliyeti değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili iken hamur enerjisi değerinde ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker hamur örneklerinin yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları sırasıyla; Tablo 16, Tablo 17 ve Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 16. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie (Yufkalı) Bisküvi Hamur Örneklerinin Yapışma Kuvveti, Hamur Enerjisi, Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yapışma Kuvveti (g)	Hamur Enerjisi (g.mm)	Uzama Kabiliyeti (mm)
0 (K)	2	16,37 $\pm$ 0,93a	0,51 $\pm$ 0,04a	0,55 $\pm$ 0,01a
15	2	13,15 $\pm$ 0,16b	0,41 $\pm$ 0,01b	0,55 $\pm$ 0,01a
30	2	10,87 $\pm$ 0,08c	0,31 $\pm$ 0,00c	0,49 $\pm$ 0,01b
45	2	6,79 $\pm$ 0,03d	0,18 $\pm$ 0,00d	0,43 $\pm$ 0,01c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 16'da görüldüğü gibi, bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması marie tipi bisküvi hamurlarının yapışma kuvveti, hamur enerjisi ve uzama kabiliyeti değerlerini azaltıcı yönde etkili olmuştur.

Tablo 17. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Rotary Tipi Bisküvi Hamur Örneklerinin Yapışma Kuvveti, Hamur Enerjisi, Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yapışma Kuvveti (g)	Hamur Enerjisi (g.mm)	Uzama Kabiliyeti (mm)
0(K)	2	16,35 $\pm$ 0,34a	0,63 $\pm$ 0,04a	0,65 $\pm$ 0,01a
15	2	6,86 $\pm$ 0,04c	0,20 $\pm$ 0,00c	0,46 $\pm$ 0,00c
30	2	11,22 $\pm$ 2,72b	0,38 $\pm$ 0,11b	0,56 $\pm$ 0,04b
45	2	13,75 $\pm$ 0,28ab	0,46 $\pm$ 0,01b	0,59 $\pm$ 0,00b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 17'de görüldüğü üzere, %15 bayat ekmek unu ilave seviyesinde rotary tipi bisküvi hamurlarının yapışma kuvveti, hamur enerjisi ve uzama kabiliyeti değerleri azalmış, %30 ve 45

ilave seviyelerinde ise tekrar artmıştır. Kontrol örneğine kıyasla deneme örneklerinde daha düşük değerler elde edilmiştir.

Tablo 18. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Yapışma Kuvveti, Hamur Enerjisi, Uzama Kabiliyeti Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yapışma Kuvveti (g)	Hamur Enerjisi (g.mm)	Uzama Kabiliyeti (mm)
0 (K)	2	4,90 $\pm$ 0,01b	0,13 $\pm$ 0,00a	0,42 $\pm$ 0,00b
15	2	6,29 $\pm$ 0,40a	0,17 $\pm$ 0,01a	0,44 $\pm$ 0,01a
30	2	3,82 $\pm$ 0,14c	0,50 $\pm$ 0,57a	0,38 $\pm$ 0,01c
45	2	5,92 $\pm$ 0,20a	0,16 $\pm$ 0,01a	0,42 $\pm$ 0,00b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Tablo 18’de görüldüğü üzere, bayat ekmek unu ilave seviyesinin artmasıyla birlikte yapışma kuvvetinde genel olarak bir artış söz konusu olurken %15 ve %45 seviye değerlerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca hamur enerjisi değerlerinin istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu belirlenirken uzama kabiliyetinde ise %45 seviye değeri istatistiksel olarak kontrol grubuna benzer bulunmuştur.

Bisküvi ve kraker hamurlarının ekstrüzyon testi sonuçları

Bisküvi ve kraker hamur örneklerinin ekstrüzyon işi değerlerine ait ortalamaları Tablo 19’da varyans analiz sonuçları ise Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 19. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Bisküvi ve Kraker Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Analizi Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Ekstrüzyon İş (g.s)
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	1367,28
	15	1673,49
	30	2220,83
	45	2272,10
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	2040,10
	15	1424,00
	30	1911,93
	45	2575,5
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	828,27
	15	1160,86
	30	1349,46
	45	1655,75

(K): Kontrol

Tablo 20. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

Ekstrüzyon İş (g.s)			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi			
Seviye (%)	3	383598,21	5405,56**
Hata	4	70,96	
Rotary Tipi Bisküvi			
Seviye (%)	3	447854,80	13,58 **
Hata	4	32973,76	
Çubuk (Yufkalı) Kraker			
Seviye (%)	3	240212,15	180,96**
Hata	4	1327,42	

* (p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

Tablo 20'deki varyans analiz sonuçlarına göre; seviye değişkeninin marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker hamurlarının ekstrüzyon işi değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli (p<0,01) düzeyde etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Farklı seviyelerde bayat ekmek unu katılarak üretilen marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker hamur örneklerinin ekstrüzyon işi değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları sırasıyla; Tablo 21, Tablo 22, Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 21. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İş Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları (± standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Ekstrüzyon İş (g.s)
0(K)	2	1367,28±13,71d
15	2	1673,49±1,20c
30	2	2220,83±5,49b
45	2	2272,10±8,02a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Tablo 21'de görüldüğü gibi, marie tipi (yufkalı) bisküvi hamur formülasyonuna ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artmasına paralel olarak ekstrüzyon işi değerinde de bir artış gözlemlenmiştir. Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu, daha fazla su absorbe ettiği için hamur kıvamını artırıcı yönde etkili olmuştur.

Tablo 22. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Rotary Tipi Bisküvi Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İşİ Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Ekstrüzyon İşİ (g.s)
0(K)	2	2040,11 $\pm$ 16,31b
15	2	1424,01 $\pm$ 362,42c
30	2	1911,93 $\pm$ 14,36bc
45	2	2575,53 $\pm$ 8,62a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 22’de görüldüğü üzere, %15 ve %30 oranında bayat ekmek unu ilave edilen rotary tipi bisküvi hamurundaki ekstrüzyon işi değerlerinin istatistiki olarak birbirlerinden farklı ve kontrol grubuna göre düşük olduğu gözlemlenmiş olup ilave seviyesinin %45’e çıkması artırıcı yönde etkili olmuştur.

Tablo 23. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu İlave Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Hamur Örneklerinin Ekstrüzyon İşİ Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Ekstrüzyon İşİ (g.s)
0 (K)	2	828,27 $\pm$ 2,75d
15	2	1160,86 $\pm$ 8,19c
30	2	1349,46 $\pm$ 4,98b
45	2	1655,75 $\pm$ 72,18a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 23’te görüldüğü gibi, çubuk (yufkalı) kraker hamur formülasyonuna ilave edilen bayat ekmek unu seviyesi artıkça ekstrüzyon işi değerlerinde de düzenli bir artış görülmüştür. Başar (2016), farklı bayat ekmek çeşitlerinden elde ettiği unların kek üretiminde kullanım imkânını araştırdığı çalışmada, bayat ekmek unu seviyesinin artması ile ekstrüzyon işi değerlerinin de arttığını belirtmiştir. Tablo 23’deki sonuçlar ile kıyaslandığında çalışmamızda kullanılan unların ekstrüzyon işi değerlerinin benzer olduğu görülmektedir.

Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Üretilen Bisküvi ve Krakerlerde Yapılan Analizler

Üretilen bisküvi ve krakerlere ait yayılma oranı, nem, kül tayini (%), pişme kaybı analiz sonuçları

Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen bisküvi ve kraker örneklerinin yayılma oranı, nem, kül tayini ve pişme kaybı değerlerine ait ortalamaları Tablo 24’te varyans analiz sonuçları ise Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 24. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Kül Tayini ve Pişme Kaybı Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Yayılma Oranı	Nem (%)	Kül Tayini (%)	Pişme Kaybı (%)
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	7,96	1,72	1,94	18,42
	15	11,14	1,45	1,92	19,20
	30	14,51	1,21	1,92	25,97
	45	16,32	2,95	2,34	37,61
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	7,86	3,89	1,73	15,32
	15	8,41	2,87	1,79	13,05
	30	8,13	2,45	1,97	11,66
	45	8,33	2,84	2,00	9,64
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	1,25	1,73	4,27	39,09
	15	1,33	1,60	5,39	38,47
	30	1,04	1,21	6,06	38,50
	45	1,17	2,95	6,45	40,63

. (K): Kontrol

Tablo 25. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

	Yayılma Oranı			Nem (%)		Pişme Kaybı (%)		Kül Tayini (%)	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi									
Seviye (%)	3	27,38	190,16**	1,19	760,31**	157,77	33,56**	0,09	386,44**
Hata	4		0,14		0,00		4,70		0,00
Rotary Tipi Bisküvi									
Seviye (%)	3	0,12	42,01**	0,76	160,80**	11,40	7,24**	0,04	12,52**
Hata	4		0,00		0,01		1,58		0,00
Çubuk (Yufkalı) Kraker									
Seviye (%)	3	0,03	15,84*	1,13	399,11**	2,06	1,10	1,83	2931,36**
Hata	4		0,00		0,00		1,88		0,00

*(p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

Tablo 25'teki varyans analiz sonuçlarına göre; seviye değişkeni, marie tipi (yufkalı) bisküvi ve rotary tipi bisküvi örneklerinin yayılma oranı, nem, kül tayini ve pişme kaybı değerleri üzerinde çok önemli (p<0,01) düzeyde etkili olmuştur. Çubuk (yufkalı) krakerlerin yayılma oranı değerlerine bakıldığında; kullanılan bayat ekmek unu oranının etkisi istatistiksel açıdan (p<0,05) düzeyde önemli bulunurken nem ve kül tayini değerleri üzerinde istatistiksel açıdan (p<0,01) düzeyde çok önemli bulunmuş olup pişme kaybı değerleri üzerinde ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu gözlemlenmiştir.

Farklı seviyelerde bayat ekmek unu katılarak üretilen marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin yayılma oranı, nem, pişme kaybı ve kül tayini değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları sırasıyla; Tablo 26, Tablo 27 ve Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 26. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yayılma Oranı	Nem (%)	Pişme Kaybı (%)	Kül Tayini (%)
0 (K)	2	7,96 $\pm$ 0,01d	1,72 $\pm$ 0,00b	18,42 $\pm$ 1,34c	1,94 $\pm$ 0,01b
15	2	11,14 $\pm$ 0,01c	1,45 $\pm$ 0,00c	19,20 $\pm$ 0,49c	1,92 $\pm$ 0,01b
30	2	14,51 $\pm$ 0,06b	1,21 $\pm$ 0,01d	25,97 $\pm$ 4,04b	1,92 $\pm$ 0,00b
45	2	16,32 $\pm$ 0,76a	2,95 $\pm$ 0,08a	37,61 $\pm$ 0,69a	2,34 $\pm$ 0,03a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Yayılma oranı, bisküvinin teknolojik kalitesinin belirlenmesi açısından önemli bir değer olup, genelde belli bir dereceye kadar yüksek olması tercih edilmektedir. Ancak aşırı yayılmada pratikte çok istenen bir durum değildir. Tablo 26 incelendiğinde, marie tipi (yufkalı) bisküvilere ikame edilen bayat ekmek unu seviyesi arttıkça yayılma oranı ve pişme kaybı değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. %15 ve %30 bayat ekmek unu ilave seviyelerinde nem değerleri azalmış, %45 ilave seviyesinde ise tekrar artmıştır. Kül tayini değerleri incelendiğinde, %15 ve %30 bayat ekmek unu ilave seviyeleri kontrole kıyasla istatistiksel olarak benzer bulunurken %45 seviyesi daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 27. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yayılma Oranı	Nem (%)	Pişme Kaybı (%)	Kül Tayini (%)
0 (K)	2	7,86 $\pm$ 0,11c	3,89 $\pm$ 0,08a	15,32 $\pm$ 0,83a	1,73 $\pm$ 0,01b
15	2	8,41 $\pm$ 0,00a	2,87 $\pm$ 0,09b	13,05 $\pm$ 0,17ab	1,79 $\pm$ 0,08b
30	2	8,13 $\pm$ 0,01b	2,45 $\pm$ 0,03c	11,66 $\pm$ 2,23b	1,97 $\pm$ 0,00a
45	2	8,33 $\pm$ 0,01a	2,84 $\pm$ 0,04b	9,64 $\pm$ 0,77b	2,00 $\pm$ 0,05a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Farklı seviyelerde bayat ekmek unu ilave edilerek üretilen rotary tipi bisküvi örnekleri yayılma oranı açısından incelendiğinde, örneklerin kontrole kıyasla tüm seviyelerde daha yüksek bir değere sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer %15 ve %45 seviyesinde bayat ekmek unu içeren örneklerde gözlemlenmiştir. Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla yayılma oranı değerleri artmıştır. Bu durumun bayat ekmek unlarının daha fazla su absorbe etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Un karışımlarının su

absorbsiyonu değerleri bayat ekmek unun ilave seviyesinin artmasıyla artmıştır (Tablo 8). Örneklerin nem değeri; kontrol örneğinden daha düşük belirlenmiş olup en düşük nem değeri %30 bayat ekmek unu ilave seviyesinde ölçülmüştür. Kül değerleri incelendiğinde %15 seviyesinde bayat ekmek unu ilave seviyesinin kontrol örneğine benzerlik gösterdiği %30 ve %45 seviyesinde ise kontrol örneğinden daha yüksek bir değere sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 27).

Tablo 28. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yayılma Oranı, Nem, Pişme Kaybı ve Kül Tayini Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yayılma Oranı	Nem (%)	Pişme Kaybı (%)	Kül Tayini (%)
0 (K)	2	1,25 $\pm$ 0,08ab	1,73 $\pm$ 0,00b	39,47 $\pm$ 0,30a	4,27 $\pm$ 0,02d
15	2	1,33 $\pm$ 0,01a	1,60 $\pm$ 0,01b	38,47 $\pm$ 0,55a	5,39 $\pm$ 0,01c
30	2	1,04 $\pm$ 0,02c	1,21 $\pm$ 0,01c	38,50 $\pm$ 0,20a	6,06 $\pm$ 0,01b
45	2	1,17 $\pm$ 0,04b	2,95 $\pm$ 0,01a	40,63 $\pm$ 0,18a	6,45 $\pm$ 0,04a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Bayat ekmek ununun farklı ilave oranları ile yayılma değerleri arasında %15 bayat ekmek unu ilave seviyesi hariç bir azalma olurken nem değerleri arasında kontrol grubu ve %15 bayat ekmek unu ilaveli krakerler arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir. Bayat ekmek ununun farklı ilave oranları ile üretilen bisküvilerin pişme kayıplarının istatistiksel olarak benzer olduğu görülürken bayat ekmek unu seviyesi arttıkça kül değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Altındağ (2011), (%50-50) oranında karabuğday-pirinç unu karışımı ile üretilen kurabiye örneklerinin yayılma oranı değerlerinin (%100) oranında karabuğday unu ile üretilen kurabiye örneklerinden daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu durumun karabuğday ununun yüksek protein içermesinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Sertekan (2006), tritikale unu kullanarak ürettiği bisküvi ve kraker örneklerinin nem değerlerinin tritikale ununun artışına bağlı olarak azaldığını belirtmiştir. Altınar (2015), *Scolymus hispanicus* L. unu ilave ederek ürettiği bisküvi ve krakerlerin formülasyonundaki *Scolymus hispanicus* L. ilave oranının artmasıyla nem içeriklerinin azaldığını kül miktarlarının ise arttığını ifade etmiştir.

Üretilen bisküvi ve krakerlere ait yağ asitliği (oleik asit) ve peroksit sayısı sonuçları

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen bisküvi ve kraker örneklerinin oleik asit cinsinden % yağ asitliği ve peroksit sayısı değerlerine ait ortalamalar Tablo 29’da varyans analiz sonuçları ise Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 29. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Bisküvi ve Kraker Örneklerinin Yağ Asitliği % (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Yağ asitliği (% oleik asit)	Peroksit Sayısı (meq.O ₂ /kg)
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	0,37	1,79
	15	0,18	1,68
	30	0,25	1,49
	45	0,36	1,53
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	0,25	0,40
	15	0,48	0,20
	30	0,53	0,15
	45	0,55	0,10
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	0,34	0,34
	15	0,26	0,12
	30	0,38	0,30
	45	0,29	0,15

(K): Kontrol

Tablo 30. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yağ Asitliği (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

	Yağ asitliği % (oleik asit)			Peroksit Sayısı (meq. O ₂ /kg)	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	KO	F
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi					
Seviye (%)	3	0,16	10,28*	0,04	766,33**
Hata	4		0,02		5,00
Rotary Tipi Bisküvi					
Seviye (%)	3	0,04	29,41**	0,04	3,07
Hata	4		0,00		0,1
Çubuk (Yufkalı) Kraker					
Seviye (%)	3	0,01	113,0**	0,02	17,01*
Hata	4		5,00		0,00

*(p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

Tablo 30 incelediğinde; marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin yağ asitliği (oleik asit) değerleri istatistiksel olarak ($p<0,05$) düzeyinde önemli bulunurken peroksit sayısı değerleri ise istatistiksel olarak ($p<0,01$) düzeyinde çok önemli bulunmuştur. Rotary tipi bisküvi örneklerinde yağ asitliği (oleik asit) değerleri istatistiksel olarak ($p<0,01$) düzeyinde çok önemli bulunurken peroksit sayısı değerleri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çubuk (yufkalı) kraker örnekleri incelendiğinde, kullanılan bayat ekmek unu oranının etkisi örneklerin yağ asitliği (oleik asit) değerleri istatistiksel açıdan ($p<0,01$) düzeyinde çok önemli bulunurken peroksit sayısı değerleri ise istatistiksel olarak ($p<0,05$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin yağ asitliği % (oleik asit) ve peroksit sayısı değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları sırasıyla; Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33 'te verilmiştir.

Tablo 31. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Yağ Asitliği % (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yağ asitliği % (oleik asit)	Peroksit Sayısı (meq.O ₂ /kg)
0 (K)	2	0,37 $\pm$ 0,02a	1,79 $\pm$ 0,01a
15	2	0,18 $\pm$ 0,01c	1,68 $\pm$ 0,01b
30	2	0,25 $\pm$ 0,05bc	1,49 $\pm$ 0,01c
45	2	0,36 $\pm$ 0,02ab	1,53 $\pm$ 0,01d

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)

Bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması yağ asitliği (oleik asit) ve peroksit sayısı değerlerini genel olarak azaltıcı yönde etkilemiş olup, en yüksek değerlerin ise kontrol grubuna ait olduğu izlenmiştir (Tablo 31).

Tablo 32. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Yağ Asitliği (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yağ asitliği % (oleik asit)	Peroksit Sayısı (meq.O ₂ /kg)
0 (K)	2	0,25 $\pm$ 0,07b	0,40 $\pm$ 0,14a
15	2	0,48 $\pm$ 0,01a	0,20 $\pm$ 0,14a
30	2	0,53 $\pm$ 0,01a	0,15 $\pm$ 0,07a
45	2	0,55 $\pm$ 0,00a	0,10 $\pm$ 0,00a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Rotary tipi bisküvi formülasyonuna ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla birlikte yağ asitliği (oleik asit) değerleri artarken peroksit sayısı değerleri azalmış ve istatistiki

olarak önemsiz bulunmuştur. %45 ilave seviyesine sahip bayat ekmek unu kullanılarak üretilen bisküvilerde yağ asitliği (oleik asit) değeri en yüksek olurken peroksit sayısı değerinde ise en düşük çıkmıştır (Tablo 32).

Kayacier (2016), bayat ekmek unu kullanarak ürettiği mısır ve buğday cipsi örneklerinin peroksit sayısı (meq.O₂/kg) değerlerini ilk gün 2,91 15. gün 2,95 ve 30. gün 3,75 olarak bulmuştur. Depolama süresinin artmasıyla cips örneklerindeki peroksit değerlerinde artığını ifade etmiştir.

Tablo 33. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Yağ Asitliği (Oleik Asit) ve Peroksit Sayısı Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Yağ asitliği % (oleik asit)	Peroksit Sayısı (meq.O ₂ /kg)
0 (K)	2	0,34 $\pm$ 0,01b	0,34 $\pm$ 0,01a
15	2	0,26 $\pm$ 0,01d	0,12 $\pm$ 0,01b
30	2	0,38 $\pm$ 0,01a	0,30 $\pm$ 0,01a
45	2	0,29 $\pm$ 0,01c	0,15 $\pm$ 0,07b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Tablo 33'te görüldüğü üzere; seviye değişkeni yağ asitliği (oleik asit) değerlerini %30 seviyesinde bayat ekmek unu ilave edilen değer hariç azaltıcı yönde etkilemiştir. Ayrıca bayat ekmek unu ilave seviyesi peroksit sayısı değerleri üzerinde genel olarak azaltıcı yönde bir etki ederken kontrol grubu ile %30 ve %15 ile %45 seviyelerine ait değerler kendi aralarında istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur.

Ürünün acılaşması, kullanılan yağın kalitesi, raf ömrü ve pişme özelliği bakımından çok önemli bir kimyasal kalite kriteri olan peroksit sayısı konusunda Draman (1999)'ın yaptığı çalışmada incelediği çeşnili ve sade bisküvilerin peroksit sayısı değerlerinin depolama süresine bağlı olarak 0,2 ile 9,24 meqO₂/kg arasında bulunduğu ifade edilmiştir.

Üretilen bisküvi ve krakerlere ait renk değerleri

Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen bisküvi ve kraker örneklerinin renk değerlerine ait ortalamaları Tablo 34'te varyans analiz sonuçları ise Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 34. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Renk		
		L	a	b
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	71,86	5,75	30,13
	15	72,70	4,16	31,58
	30	70,61	6,34	31,89
	45	73,46	3,59	29,11
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	56,71	12,34	33,54
	15	58,84	11,18	33,74
	30	55,84	12,06	32,63
	45	55,76	14,15	33,16
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	54,34	14,49	37,60
	15	49,14	16,18	34,58
	30	44,61	15,89	32,19
	45	53,17	14,07	37,54

(K): Kontrol

Renk, tüketici kabul edilebilirliği üzerinde önemli etkiye sahip bir kalite kriteridir. Fırın ürünlerinde oluşan renk değişimi, indirgen şekerler ile serbest aminoasitler arasında oluşan karamelizasyon ve maillard reaksiyonunun bir sonucu olarak meydana gelmektedir (Mamat *et al.* 2010; Çiftçi 2018). Başka bir çalışmada ise bisküvilerdeki renk değişiminin ürünün antioksidan içeriğiyle güçlü bir ilişkisinin olduğu belirtilmiştir (Sun *et al.* 2008). Tablo 34'te görüldüğü gibi, bisküvi ve kraker örneklerine ait açıklık ve koyuluğun bir göstergesi olan L değerinin minimum ve maksimum değerleri sırasıyla 44,61 ile 73,46 olarak değiştiği kırmızılığın bir ölçütü olan +a renk değerinin 3,59 ile 16,18 arasında değiştiği, sarı rengin bir ölçütü olan +b renk değerinin ise 30,13 ile 37,60 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Tablo 35. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Bisküvi Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

	Renk						
	L			a		b	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	KO	F	KO	F
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi							
Seviye (%)	3	2,98	106,34**	3,35	110,26**	3,37	92,09**
Hata	4	0,03		0,03		0,04	
Rotary Tipi Bisküvi							
Seviye (%)	3	4,13	40,80**	3,10	7,24*	0,48	30,05**
Hata	4	0,10		0,43		0,02	
Çubuk (Yufkalı) Kraker							
Seviye (%)	3	38,85	333,93**	2,14	20,57*	13,60	252,06**
Hata	4	0,12		0,10		0,05	

*(p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

Tablo 35'te görüldüğü gibi marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin formülasyonuna bayat ekmek unu ilave seviyesinin L, a ve b renk değerleri üzerinde istatistiki olarak (p<0,01) düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Rotary tipi bisküvi örneklerinin formülasyonuna bayat ekmek unu ilave seviyesinin L ve b renk değerleri üzerinde istatistiki olarak (p<0,01) düzeyinde önemli olduğu bulunurken a renk değeri üzerinde ise bu değerin istatistiki olarak (p<0,05) düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Ayrıca çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin formülasyonuna bayat ekmek unu ilave seviyesinin L ve b renk değerleri üzerinde istatistiki olarak (p<0,01) düzeyinde önemli bulunurken a renk değeri üzerinde ise istatistiki olarak (p<0,05) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen bisküvi ve kraker örneklerinin renk değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları sırasıyla; Tablo 35, Tablo 36 ve Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 36. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	L	a	b
0 (K)	2	71,61 $\pm$ 0,19c	5,75 $\pm$ 0,25b	30,13 $\pm$ 0,14b
15	2	72,70 $\pm$ 0,16b	4,16 $\pm$ 0,00c	31,58 $\pm$ 0,35a
30	2	70,61 $\pm$ 0,13d	6,34 $\pm$ 0,05a	31,89 $\pm$ 0,01a
45	2	73,46 $\pm$ 0,18a	3,59 $\pm$ 0,24d	29,11 $\pm$ 0,04c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0,05).

Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin L ve b renk değerlerinde genel olarak bir artış görülürken a renk değerinde ise genel olarak bir azalış gözlemlenmiştir. L renk parametresinin en yüksek değerine %45 ilave seviyesinde rastlanırken a ve b renk parametrelerinin en düşük değerleri de bu seviyede görülmüştür (Tablo 36).

Tablo 37. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	L	a	b
0 (K)	2	56,71 $\pm$ 0,20b	12,34 $\pm$ 0,23ab	33,54 $\pm$ 0,11a
15	2	58,84 $\pm$ 0,21a	11,18 $\pm$ 0,14b	33,74 $\pm$ 0,23a
30	2	55,84 $\pm$ 0,09bc	12,06 $\pm$ 0,00b	32,63 $\pm$ 0,28c
45	2	55,76 $\pm$ 0,56c	14,15 $\pm$ 1,28a	33,16 $\pm$ 0,00b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

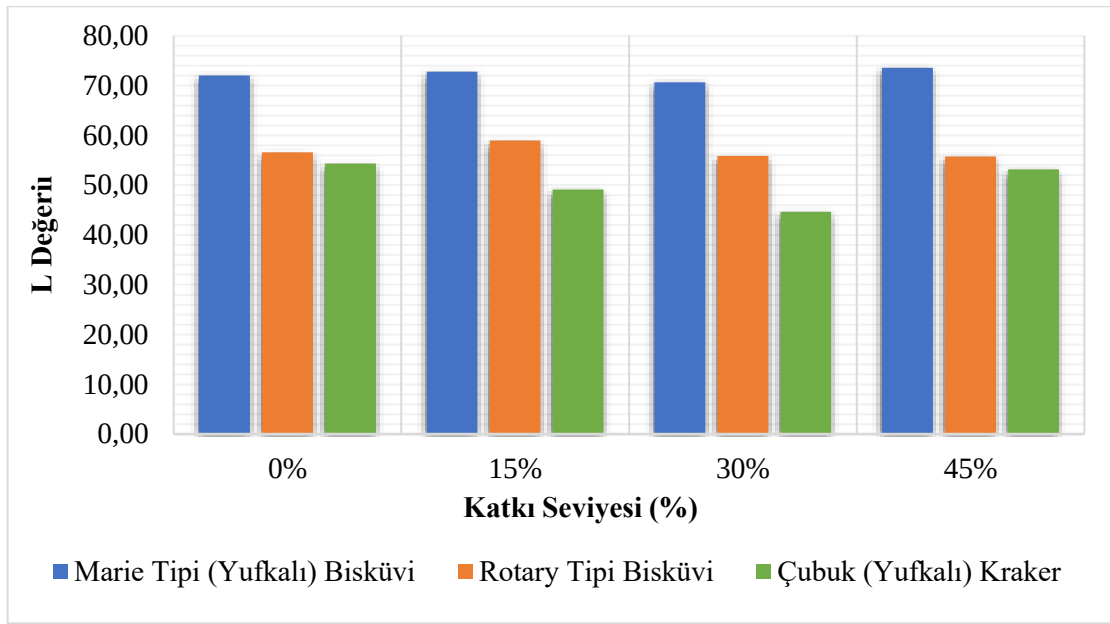
Tablo 37’de görüldüğü gibi, L renk değeri kontrole kıyasla %15 seviyesinde artış gösterirken %30 seviyesinde istatistiksel olarak kontrole göre benzerlik, %45 seviyesinde ise kontrol grubuna göre bir azalış göstermiştir. Örnekler a değeri açısından incelendiğinde, genel olarak tüm seviyelerde kontrol örneğinden farklı olduğu belirlenmiştir. b değerinin ise %15 seviyesinde kontrol örneğine benzer olduğu, %30 ve %45 seviyesinde kontrole göre bir azalış gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 38. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Renk Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	L	a	b
0 (K)	2	54,34 $\pm$ 0,30a	14,49 $\pm$ 0,19b	37,60 $\pm$ 0,31a
15	2	49,14 $\pm$ 0,55c	16,18 $\pm$ 0,17a	34,58 $\pm$ 0,26b
30	2	44,61 $\pm$ 0,20d	15,89 $\pm$ 0,41a	32,19 $\pm$ 0,09c
45	2	53,17 $\pm$ 0,18b	14,07 $\pm$ 0,42b	37,54 $\pm$ 0,21a

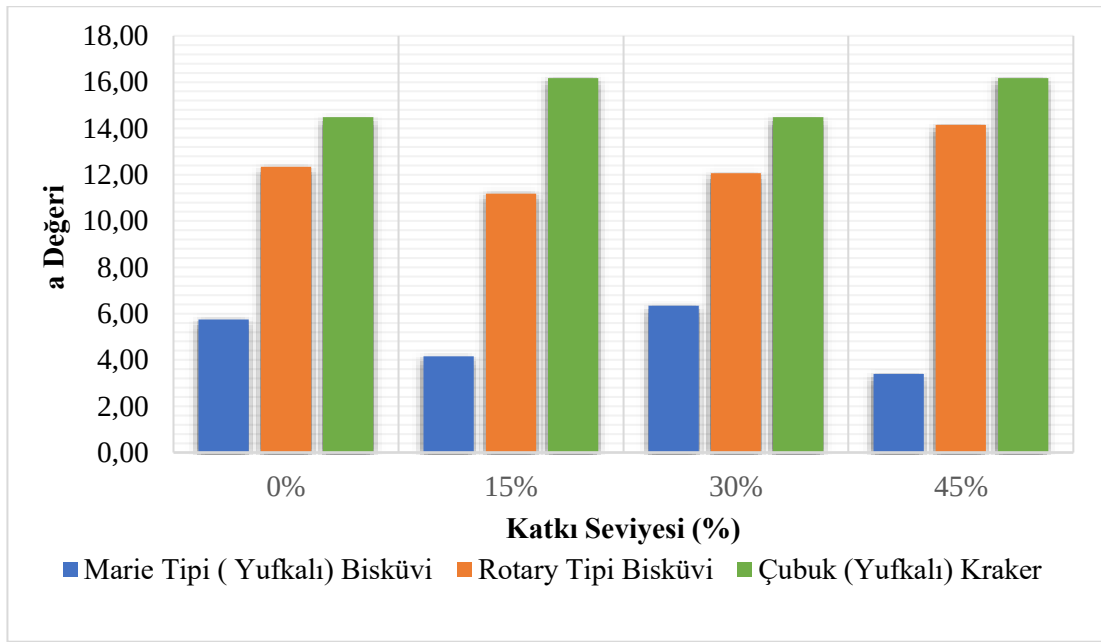
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 38’de görüldüğü gibi, bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması, açıklık ve koyuluğu ifade eden L renk değerini düşürücü yönde etkili olmuştur. a renk değeri kontrole kıyasla %15 ve %30 seviyelerinde artış gösterirken %45 seviyesinde kontrolden farklıdır. Bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması ile sarılığı ifade eden b renk değeri %45 seviyesi dışında bir azalış göstermiştir.



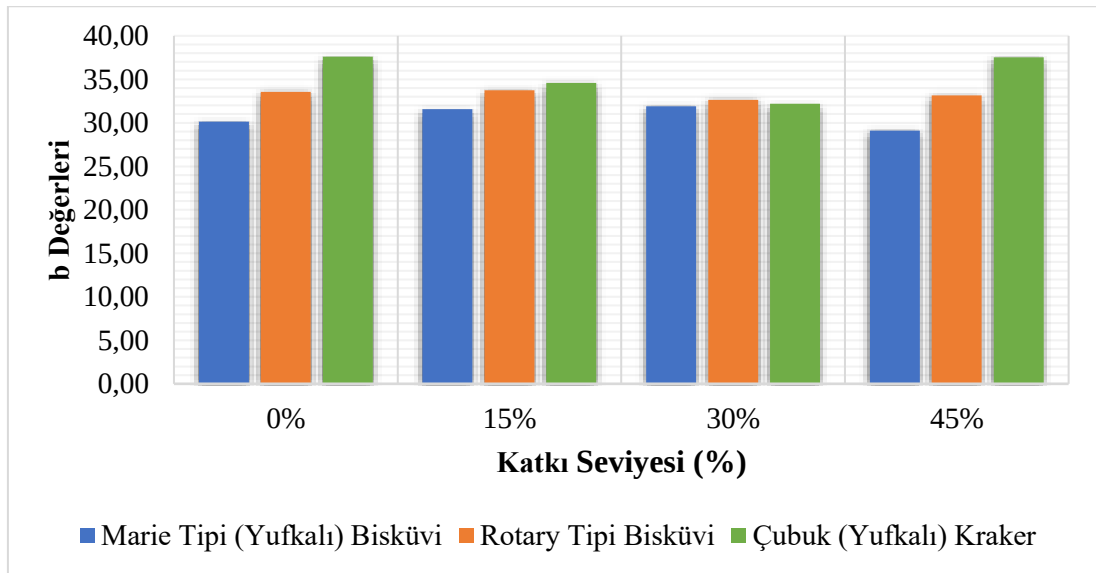
Şekil 8. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin L renk değerleri

Bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde L renk değerlerini önemli bir şekilde etkilemediği görülürken en yüksek değerlerin marie tipi (yufkalı) bisküvilerinde en düşük değerlerin ise çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde olduğu görülmüştür (Şekil 8). Ulutürk (2018), incir çekirdeği unu kullanarak glutenli ve glütensiz bisküvi ürettiği araştırmada elde ettiği verilere göre incir çekirdeği unu ilave edilen grupların her birinde en yüksek parlaklık değerine sahip olduğu ve bu değer 42,02 ile 64,35 arasında değiştiği belirtilmiştir. Şekil 8'deki sonuçlara bakıldığında rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örnekleri değerlerinin bu sonuçlarla benzerlik gösterdiği, marie tipi (yufkalı) bisküvi değerlerinin ise daha yüksek olduğu bulunmuştur.



Şekil 9. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin a renk değerleri

Bayat ekmek unu ilavesinin artması marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin +a (kırmızılık) renk değerleri üzerinde genel olarak azaltıcı yönde etki ederken rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde ise genel olarak artırıcı yönde bir etki etmiştir. En yüksek değerlerin çubuk (yufkalı) kraker örneklerine ait olduğu görülürken en düşük değerlerin ise marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerine ait olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 9). Çiftçi (2018), yağı azaltılmış bisküvi üretmek amacıyla bisküvi formülasyonuna %25 ve %50 seviyelerinde kestane ve keçiyoynuzu unu ilave ettiği çalışmada a değerlerini 3.08-6,70 aralığında bulmuştur. Şekil 9 incelendiğinde, marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin bu sonuçlarla benzerlik gösterdiği rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin ise daha yüksek olduğu bulunmuştur.



Şekil 10. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi, rotary tipi bisküvi ve çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde b renk değerleri

Bayat ekmek unu seviyesinin artması marie tipi (yufkalı) bisküvi ve rotary tipi bisküvi örneklerinin b renk değerleri üzerinde önemli düzeyde etkili olmazken çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde ise genel olarak azaltıcı yönde etkili olmuş ve %45 seviye değeri kontrole kıyasla benzer bulunmuştur (Şekil 10).

Üretilen bisküvi ve krakerlere ait kırma kuvveti değerleri

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen bisküvi ve kraker örneklerinin kırma kuvveti değerlerine ait ortalamaları Tablo 39’da varyans analiz sonuçları ise Tablo 40’ta verilmiştir.

Tablo 39. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Krakerlerin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Kırma Kuvveti (g)
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	1224,25
	15	767,59
	30	796,19
	45	715,45
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	1280,45
	15	1108,99
	30	559,02
	45	818,33
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	257,30
	15	262,32
	30	269,28
	45	252,28

(K): Kontrol

Sertlik, ürünün deformasyona karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanan tekstürel bir özelliktir. Tüketicilerin tazelik algısıyla bisküvinin tekstürel özellikleri arasında kuvvetli bir ilişki kurmalarından dolayı sertlik, fırın ürünleri üzerinde oldukça önem taşımaktadır (Ahlborn vd 2005: Şenerkek 2019). Dolayısıyla kırılma kuvveti (sertlik) değeri, ürün kalitesine olan katkısı sebebiyle bisküvi ve krakerlerde tüketim kalitesini etkileyen önemli kalite kriterlerinden biridir. Tablo 39’da görüldüğü gibi kırma kuvvetinin en yüksek değerleri 559,02-1280,45 arasında olan rotary tipi bisküvi örneklerinde gözlemlenmiştir.

Tablo 40. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kırma Kuvveti (g)		
	SD	KO	F
Marie Tipi (yufkalı) Bisküvi			
Seviye (%)	3	10117,77	490,44**
Hata	4	224,53	
Rotary Tipi Bisküvi			
Seviye (%)	3	202937,80	26,04**
Hata	4	7792,76	
Çubuk (Yufkalı) Kraker			
Seviye (%)	3	105,34	1,61
Hata	4	65,55	

Tablo 40’ta görüldüğü gibi marie tipi (yufkalı) bisküvi ve rotary tipi bisküvi örneklerinin formülasyonundaki bayat ekmek unu ilave seviyesinin kırma kuvveti değerleri üzerinde istatistiki olarak $p < 0,01$ düzeyinde önemli olduğu bulunurken çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin üzerinde istatistiki olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir.

Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla) bisküvi ve kraker örneklerinin kırma kuvveti değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları sırasıyla; Tablo 41, Tablo 42 ve Tablo 43’te verilmiştir.

Tablo 41. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Kırma Kuvveti (g)
0 (K)	2	1224,25 $\pm$ 24,68a
15	2	767,59 $\pm$ 8,75b
30	2	796,19 $\pm$ 3,80b
45	2	715,45 $\pm$ 14,07c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)

Tablo 41’de görüldüğü gibi marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinde, formülasyonundaki bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması kırma kuvveti değerleri üzerinde azaltıcı yönde etkili olmuştur. Bayat ekmek unununda proteinler denatüre olduğu için, bayat ekmek unu içeren formülasyonlar glutenin oluşturduğu viskoelastik hamur yapısından yoksundur. Hamur bileşeninde gluten miktarının azalması, üretilen üründe gevrekliği artırdığından dolayı bayat ekmek unu seviyesinin artması kırma kuvveti değerlerini azaltıcı yönde etkili olmuştur.

Tablo 42. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Kırma Kuvveti (g)
0 (K)	2	1280,45 $\pm$ 171,76a
15	2	1108,99 $\pm$ 35,95a
30	2	559,02 $\pm$ 8,04c
45	2	818,33 $\pm$ 19,62b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)

Tablo 42’de görüldüğü üzere rotary tipi bisküvi formülasyonundaki bayat ekmek unu ilave seviyesinin artması kırma kuvveti değerlerini genel olarak azaltıcı yönde etkilemiş olup %45 bayat ekmek unu ilave seviyesinde tekrar artırmıştır. Altiner (2015), sağlıklı bir atıştırılabilirlik: enerjisi azaltılmış kraker üretimi üzerine yapmış olduğu bir çalışmada formülasyona *Scolymus hispanicus* unu ilavesinin krakerler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmadaki sertlik analizi verilerine göre, %0, %5, %10, %20, %30, %40 ilave seviyeleri sırasıyla; 17,72N-16,34N-15,88N-10,74N-13,80N-15,78N olarak bulunmuş olup seviye değişkeninin sertlik parametresi üzerinde azaltıcı yönde bir etki ettiği belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarının marie tipi (yufkalı) ve rotary tipi bisküvi örneklerinin sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür (Tablo 41, Tablo 42).

Tablo 43. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Kırma Kuvveti Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	n	Kırma Kuvveti (g)
0 (K)	2	257,30 $\pm$ 0,71a
15	2	262,32 $\pm$ 7,09a
30	2	269,28 $\pm$ 12,76a
45	2	252,28 $\pm$ 6,97a

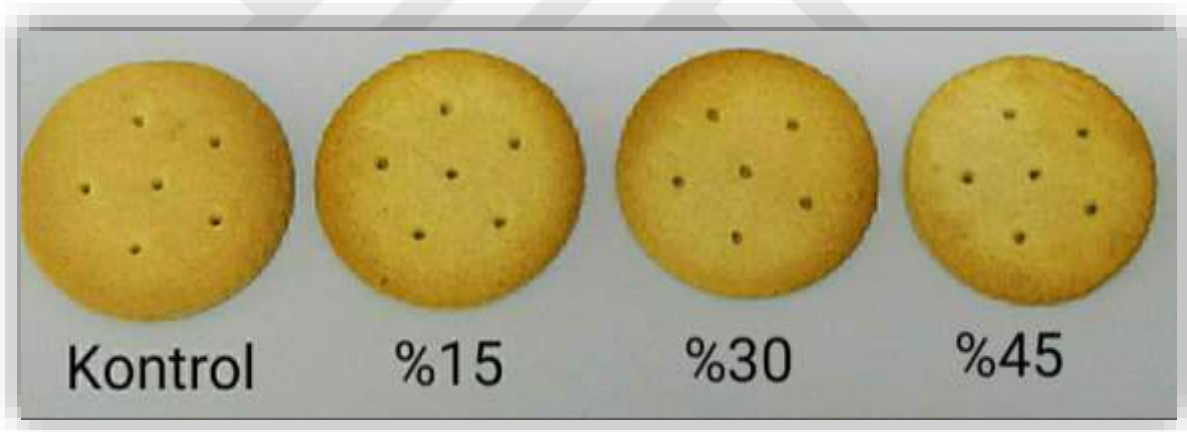
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

Tablo 43'te görüldüğü gibi çubuk (yufkalı) kraker örneklerinde formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu, kırma kuvveti değerleri üzerinde istatistiki açıdan ($p<0,05$) etkili olmamıştır.

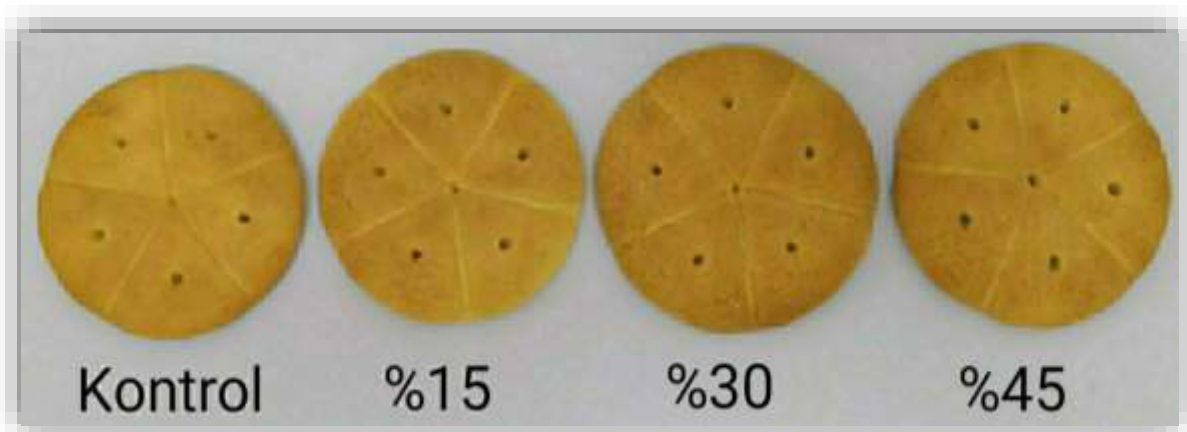
Kunt (2018), yapmış olduğu çalışmada glutensiz bisküvi formülasyonlarının zenginleştirilmesi amacıyla bisküvi formülasyonuna karabuğday, keçiyoynuzu ve nohut unu ilave etmiş olup ürünlerin kalitesi üzerindeki özelliklerini araştırmıştır. Araştırmadaki verilere göre formülasyona ilave edilen keçiyoynuzu ununun sertlik değerlerini artırdığı belirtilirken, karabuğday unu ilavesinin daha düşük sertlik değerlerini verdiği gösterilmiştir. Katkıların bisküvi formülasyonuna ilavesiyle sertlik değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bir değişikliğe neden olmadığı ve benzer sertlik değerler verdiği rapor edilmiştir.

Aydın (2012), keçiyoynuzu unu katkısının, bisküvinin kalite kriterler etkisini araştırdığı çalışmada, bisküvi hamurundaki keçiyoynuzu unu seviyesinin artmasıyla, bisküvinin sertlik değerlerinin de artış gösterdiğini tespit etmiştir.

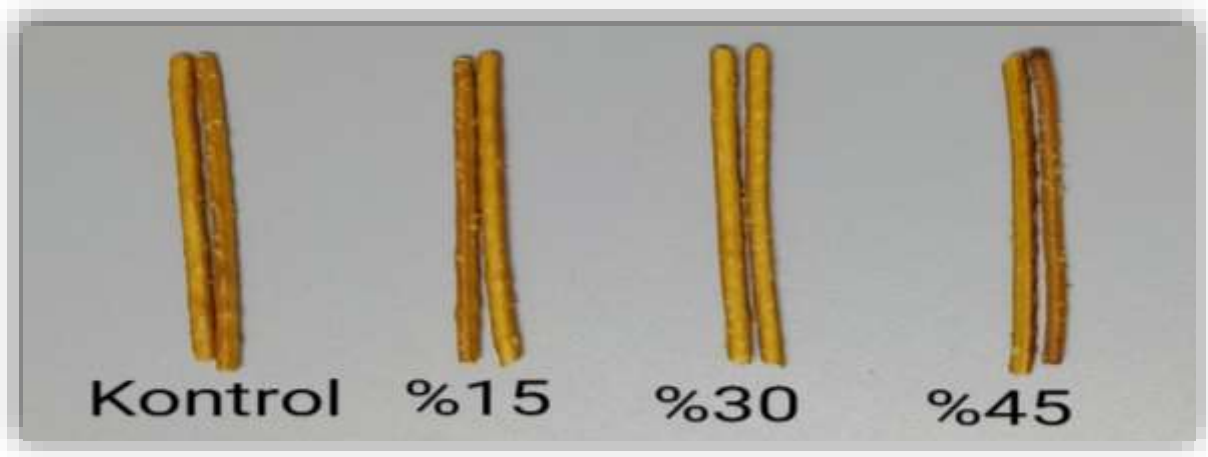
Bisküvi ve Krakerlerin Görüntüleri



Şekil 11. Bayat ekmek unu kullanılarak üretilen marie tipi (yufkalı) bisküvilere ait görüntüler



Şekil 12. Bayat ekmek unu kullanılarak üretilen rotary tipi bisküvilere ait görüntüler



Şekil 13. Bayat ekmek unu kullanılarak üretilen çubuk (yufkalı) krakerlere ait görüntüler

Bisküvi ve Kraker Örneklerinde Duyusal Analiz Değerleri

Bisküvi ve krakerlerin duyusal analizleri Eskişehir’de faaliyet gösteren Eti Gıda San. ve Tic. A.Ş. firmasının AR-GE Merkezinde yapılmış olup panel testi, temel tat eğitimi alan 10 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Bisküvi ve kraker örnekleri görünüm, renk, genel koku, genel tat, aroma, gevreklik/sertlik, genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Parametrelerdeki değerlendirmeler 5’ten küçük daha az beğeni, 5’ten büyük daha fazla beğeni şeklinde puanlanmıştır.

Farklı seviyelerde bayat ekmek unu kullanılarak elde edilen bisküvi ve kraker örneklerinin duyusal analiz değerlerine ait ortalamaları ve standart hata değerleri Tablo 44’te varyans analiz sonuçları ise Tablo 45’te verilmiştir.

Tablo 44. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Ortalamalar

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Görünüm	Renk	Genel koku	Genel tat	Aroma	Gevreklik/Sertlik	Genel kabul edilebilirlik
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	15	3,70	4,10	5,00	5,05	5,00	4,05	4,00
	30	3,70	4,15	4,90	5,05	4,90	3,95	3,90
	45	3,90	4,15	4,90	4,15	4,05	4,90	4,10
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	15	5,80	5,80	4,20	4,60	4,75	5,75	5,75
	30	4,70	4,70	4,85	4,75	4,85	5,60	5,60
	45	4,20	4,75	4,20	4,05	4,80	4,70	4,70
Çubuk (Yufkalı) Kraker	0 (K)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	15	3,95	5,00	5,05	4,20	5,05	4,90	4,70
	30	4,65	4,95	5,00	5,05	5,00	5,70	5,75
	45	4,55	4,95	4,85	4,95	5,00	5,65	5,30

(K): Kontrol

Tablo 45. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi, Rotary Tipi Bisküvi ve Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Ortalamaların Varyans Analiz Sonuçları

	Görünüm			Renk		Genel koku		Genel tat		Aroma		Gevreklik/sertlik		Genel kabul edilebilirlik	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi															
Seviye (%)		0,82	6,95*	0,38	13,70*	0,01	1,00	0,39	28,46**	0,43	67,93**	0,61	81,11**	0,51	51,33**
Hata		0,12		0,03		0,01		0,01		0,01		0,01		0,10	
Rotary Tipi Bisküvi															
Seviye (%)		0,90	10,57*	0,52	5,38*	0,36	6,98*	0,32	0,17	0,02	0,37	0,49	3,14	0,72	6,42**
Hata		0,09		0,10		0,05		0,11		0,06		0,16		0,11	
Çubuk (Yufkalı) Kraker															
Seviye (%)		0,38	2,33	0,00	0,67	0,02	1,20	0,32	14,37*	0,27	5,47*	0,44	4,78*	0,40	1,25
Hata		0,16		0,00		0,01		0,02		0,05		0,09		0,32	

*(p<0,05) düzeyinde önemli ** (p<0,01) düzeyinde önemli

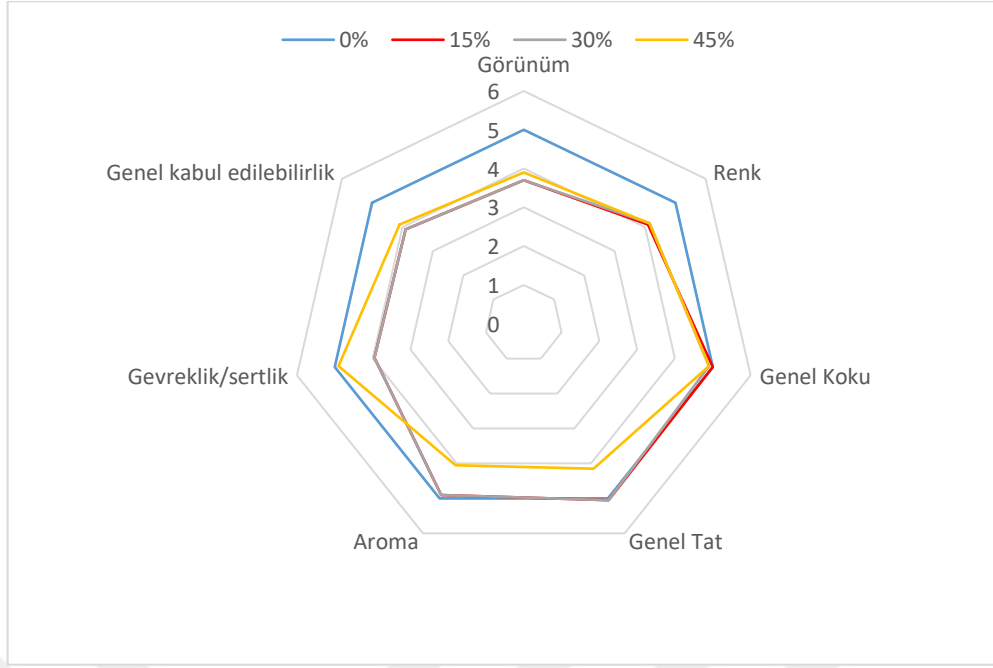
Tablo 45’te görüldüğü gibi bayat ekmek unu seviye değişkeni; marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin genel tat, aroma, gevreklik/sertlik ve genel kabul edilebilirlik parametreleri üzerinde istatistiksel olarak ($p<0,01$) düzeyde çok önemli olurken, görünüm ve renk parametreleri üzerinde istatistiksel olarak ($p<0,05$) düzeyde önemli bulunmuş ve genel koku üzerinde etkili olmamıştır. Rotary tipi bisküvilerde bayat ekmek unu seviyesinin artması görünüm, renk ve genel koku üzerinde istatistiksel olarak ($p<0,05$) düzeyde önemli olurken genel tat, aroma ile gevreklik/sertlik parametreleri üzerinde etkili olmamıştır. Ayrıca bayat ekmek unu ilave seviyesi genel kabul edilebilirlik parametresi üzerinde istatistiksel olarak ($p<0,01$) düzeyde çok önemli olmuştur. Çubuk (yufkalı) krakerlere ilave edilen bayat ekmek unu seviyesi, görünüm, renk, genel koku ve genel kabul edilebilirlik değerleri üzerinde önemsiz olurken genel tat, aroma ve gevreklik/sertlik parametreleri üzerinde istatistiksel olarak ($p<0,05$) düzeyde önemli bulunmuştur.

Bayat ekmek unlarının farklı seviyelerde kullanılmasıyla üretilen bisküvi ve kraker örneklerinin duyu analizi değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları sırasıyla; Tablo 46, Tablo 47 ve Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 46. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Görünüm	Renk	Genel koku	Genel tat	Aroma	Gevreklik/ Sertlik	Genel kabul edilebilirlik
Marie Tipi (Yufkalı) Bisküvi	0 (K)	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a
	15	3,70 $\pm$ 0,42b	4,10 $\pm$ 0,14b	5,05 $\pm$ 0,07a	5,05 $\pm$ 0,07a	5,00 $\pm$ 0,00a	4,05 $\pm$ 0,07b	4,00 $\pm$ 0,00b
	30	3,65 $\pm$ 0,50b	4,15 $\pm$ 0,21 b	4,90 $\pm$ 0,14a	5,05 $\pm$ 0,07a	5,00 $\pm$ 0,14a	3,95 $\pm$ 0,07b	3,90 $\pm$ 0,14b
	45	3,85 $\pm$ 0,212b	4,15 $\pm$ 0,21b	4,90 $\pm$ 0,14a	4,15 $\pm$ 0,21b	4,05 $\pm$ 0,07b	4,90 $\pm$ 0,14a	4,10 $\pm$ 0,14b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$).



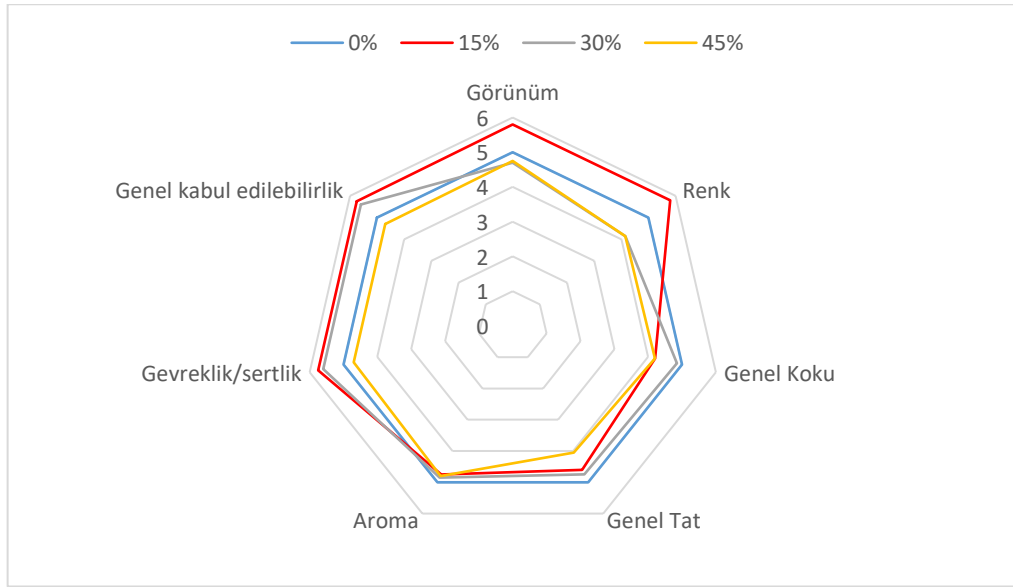
Şekil 14. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan marie tipi (yufkalı) bisküvi örneklerinin duyu analizi değerleri

Tabl 46 ve Şekil 14’te görüldüğü gibi, farklı seviyelerdeki bayat ekmek unu katkısının görünüm, renk, genel kabul edilebilirlik parametreleri üzerinde azaltıcı yönde etkili olduğu tespit edilmiştir. Renk ile gevreklik/sertlik parametrelerinde en yüksek değeri kontrol grubu alırken genel tat ve aroma parametrelerinde en düşük değeri %45 katkı seviyesinin aldığı görülmüş olup genel koku parametre değerlerinin ise istatistiki olarak ($p < 0,05$) birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Tüm parametrelerde alınan puanlar göz önüne alındığında, referansa göre deneme ürünlerinin beğenisi düşük kalmıştır

Tablo 47. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Rotary Tipi Bisküvi Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Görünüm	Renk	Genel koku	Genel tat	Aroma	Gevreklik/ Sertlik	Genel kabul edilebilirlik
Rotary Tipi Bisküvi	0 (K)	5,00 $\pm$ 0,00ab	5,00 $\pm$ 0,00ab	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00ab
	15	5,80 $\pm$ 0,28a	5,80 $\pm$ 0,28a	4,20 $\pm$ 0,28b	4,60 $\pm$ 0,57a	4,75 $\pm$ 0,35a	5,75 $\pm$ 0,35a	5,55 $\pm$ 0,64a
	30	4,70 $\pm$ 0,42b	4,70 $\pm$ 0,42b	4,85 $\pm$ 0,21a	4,75 $\pm$ 0,35a	4,85 $\pm$ 0,21a	5,60 $\pm$ 0,57a	4,90 $\pm$ 0,14ab
	45	4,20 $\pm$ 0,28b	4,75 $\pm$ 0,35b	4,20 $\pm$ 0,28b	4,05 $\pm$ 0,07a	4,80 $\pm$ 0,28a	4,70 $\pm$ 0,42a	4,10 $\pm$ 0,14b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).



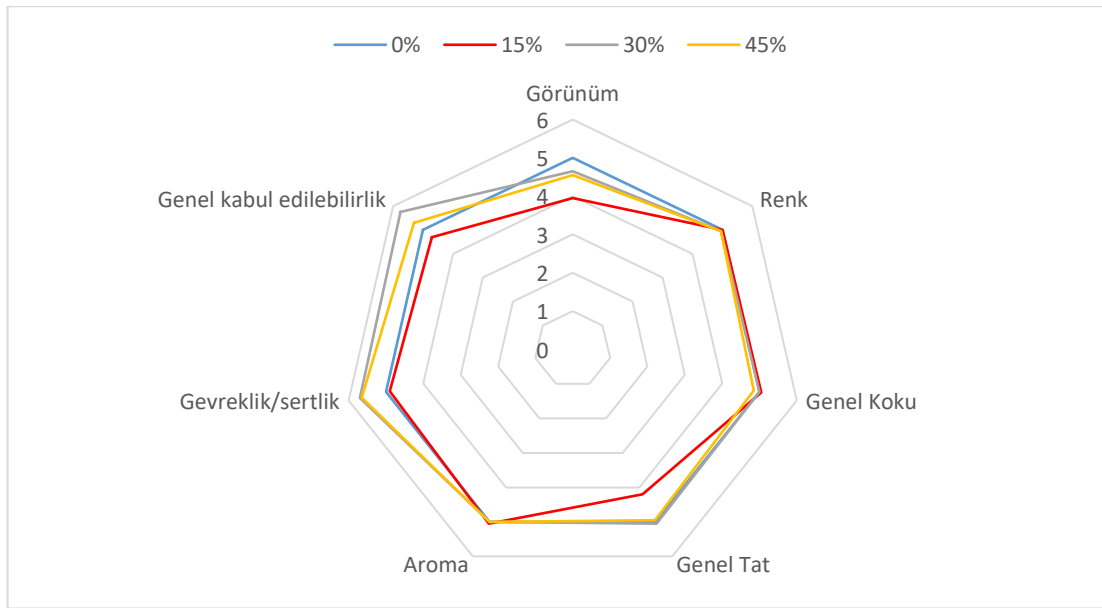
Şekil 15. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan rotary tipi bisküvi örneklerinin duyu analizi değerleri

Tabl 47 ve Şekil 15 incelendiğinde, görünüm, renk ve genel kabul edilebilirlik parametrelerinde en yüksek değerler %15 seviyesine ait olurken genel koku parametresinde kontrol seviyesine en yakın değerler %30 seviyesindedir. Ayrıca genel tat, aroma ve gevreklik/sertlik değerlerinin istatistiki olarak ($p < 0,05$) düzeyde birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Tüm parametrelerde alınan puanlar göz önüne alındığında, referansa en yakın beğeni alan ürün %45 seviyesinde katkılı numunedir.

Tablo 48. Farklı Seviyelerde Bayat Ekmek Unu Kullanılarak Elde Edilen Çubuk (Yufkalı) Kraker Örneklerinin Duyusal Analiz Değerlerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları ($\pm$ standart sapma)

Ürün Çeşidi	Bayat Ekmek Unu Seviyesi (%)	Görünüm	Renk	Genel koku	Genel tat	Aroma	Gevreklik/ Sertlik	Genel kabul edilebilirlik
	0 (K)	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,00 $\pm$ 0,00b	5,00 $\pm$ 0,00ab	5,00 $\pm$ 0,00a
Çubuk (Yufkalı) Kraker	15	3,95 $\pm$ 0,07a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,05 $\pm$ 0,07a	4,20 $\pm$ 0,28b	4,90 $\pm$ 0,14b	4,85 $\pm$ 0,21b	4,70 $\pm$ 0,42a
	30	4,65 $\pm$ 0,49a	4,95 $\pm$ 0,07a	5,00 $\pm$ 0,00a	5,05 $\pm$ 0,07a	5,70 $\pm$ 0,42a	5,80 $\pm$ 0,28a	5,75 $\pm$ 0,35a
	45	4,55 $\pm$ 0,63a	4,95 $\pm$ 0,07a	4,85 $\pm$ 0,21a	4,95 $\pm$ 0,07a	5,00 $\pm$ 0,00b	4,65 $\pm$ 0,49ab	5,30 $\pm$ 0,99a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0,05$)



Şekil 16. Bayat ekmek ununun farklı seviyelerde kullanılmasıyla yapılan çubuk (yufkalı) kraker örneklerinin duyusal analiz değerleri

Tablo 48 ve Şekil 16’da görüldüğü üzere görünüm, renk, genel koku ve genel kabul edilebilirlik parametreleri istatistiksel olarak birbirlerinden farksız olup genel tat parametresinde ise %15 katkı seviyesi diğer değerlerden istatistiki olarak farklı ve düşük bulunmuştur. Ayrıca aroma parametresinde %30 seviyesinin diğer değerlerden istatistiki olarak farklı ve yüksek olduğu görülürken gevreklik/sertlik parametresinde ise en yüksek değerin %30 ilave seviyesine ait olduğu gözlemlenmiştir. Tüm parametrelerde alınan puanlar göz önüne alındığında, referanstan daha çok beğeni alan ürün ise %30 ilave seviyesindeki numunedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmada, ülkemizde yılda tonlarca miktarda bayatlayan ve ihtiyaç fazlası ekmek satın alımından dolayı israf edilen ekmeklerin herhangi bir mikrobiyolojik bozulmaya uğramadan kontrollü bir şekilde bayatlamasının ardından elde edilen bayat ekmek unlarının, unlu mamuller içerisinde önemli bir yere sahip olan bisküvi ve kraker üretiminde kullanım imkânı araştırılmıştır. Bu amaçla bayatlamış ekmekler, bütün halde değirmende öğütülerek un elde edilmiştir. Bayat ekmeklerden elde edilen bu unlar bisküvi ve kraker formülasyonlarına %0, %15, %30 ve %45 seviyelerinde katılarak bisküvi ve kraker üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiş olup bazı önemli sonuçlar aşağıda kısaca anlatılmıştır.

Bayat ekmek un seviyesinin artması bisküvi ve kraker hamurlarının farinograf değerlerinden su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamur stabilitesi ve yumuşama derecesi değerlerini genel olarak artırmıştır. Su absorpsiyonu ve yumuşama derecesi parametrelerinin en düşük değerleri kontrol grubuna ait olduğu görülürken en yüksek değerlerin ise %45 seviyesindeki bayat ekmek unu içeren hamurlara ait olduğu görülmektedir. En yüksek gelişme süresi değerinin %45 seviyesinde bayat ekmek unu içeren karışıma ait olduğu görülürken en düşük değerin ise %15 seviyesindeki bayat ekmek unu içeren karışımda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek hamur stabilitesi değerinin %15 seviyesinde bayat ekmek unu içeren karışıma ait olduğu görülürken en düşük değerin ise %45 seviyesinde bayat ekmek unu içeren karışıma ait olduğu tespit edilmiştir.

Un karışımlarından elde edilen hamurlarda yapılan uzayabilirlik analiz sonuçlarına göre, bayat ekmek unu seviyesinin artması marie tipi bisküvi hamur örneklerinde direnç, uzama kabiliyeti ve enerji değerleri üzerinde azaltıcı yönde bir etki etmiş olup rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker hamurlarında ise direnç ile enerji değerleri üzerinde artıcı yönde bir etki gösterirken uzama kabiliyeti değerlerinde ise azaltıcı yönde etki etmiştir.

Ürünlerde yapılan yapışkanlık analiz sonuçlarına göre; artan oranlarda bayat ekmek unu kullanımı rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker hamur örneklerinde yapışma kuvveti, uzama kabiliyeti ve enerji değerlerini genel olarak artırırken marie tipi bisküvi hamurlarında ise bu değerleri genel olarak azaltmıştır. Ayrıca bayat ekmek un seviyesinin artmasıyla ekstrüzyon işi değerlerinin tüm hamur örneklerinde artışı görülmüştür.

Formülasyona ilave edilen bayat ekmek unu seviyesinin artmasıyla marie tipi bisküvi örneklerinin L renk değerleri genel olarak bir artış gösterirken rotary tipi bisküvi ve çubuk

kraker örneklerinde ise bu değer genel olarak azalmıştır. En yüksek L renk değerinin marie tipi bisküvi örneklerinin %45 seviyesinde olduğu görülürken en düşük değerin ise çubuk krakerlerinin %30 seviyesinde bayat ekmek unu ile üretilen örneklerinde görülmüştür. Marie tipi bisküvi ile çubuk kraker örneklerinde a renk değerleri genel olarak azalırken rotary tipi bisküvi örneklerinde ise bu değerler genel olarak artmış olup bununla birlikte; b renk değerleri ise marie tipi ile rotary tipi bisküvilerde artarken çubuk krakerlerde bir azalış göstermiştir.

Artan oranlarda bayat ekmek unu kullanımı bisküvi örneklerinde kırılma kuvveti değerini düşürürken kraker örneklerinde ise bu değeri artırmıştır. Yayılma oranı, kül tayini ve nem değerlerinin tüm örneklerde artışı belirlenirken pişme kaybı değerleri marie tipi bisküvi örneklerinde artmış olup rotary tipi bisküvi ve çubuk kraker numunelerinde ise azalmıştır.

Farklı seviyelerdeki bayat ekmek unu ilavesi yağ asitliği değerlerini bisküvi numunelerinde genel olarak artırırken krakerlerde ise genel olarak azaltıcı yönde etkilemiş olup peroksit parametresinin tüm numunelerde genel olarak azaldığı görülmektedir.

Duyusal testlerde yapılan genel kabul edilebilirlik sonuçlarına göre, genel olarak bayat ekmek ununun, marie tipi bisküvilerde %45, rotary tipi bisküvilerde %15, çubuk krakerlerde ise %30 ilave seviyesinde kullanılabileceği ve rotary tipi bisküvi ile çubuk krakerde kullanım için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- AACCI, International approved methods of the american association of cereal chemists (10th Edition), Method 02-52.01, Method 08-01.01, Method 10- 54.01, Method 39-25.01, Method 44-19.01, The Association: St. Paul, MN, USA, 2010.
- Ahlborn, G.J., Pike, O. A., Hendrix, S. B., Hess, W. M., and Huber, C. S. 2005. Sensory, Mechanical, and Microscopic Evaluation of Staling in Low-Protein and Gluten-Free Breads. *Cereal Chemistry*, 82(3): 328-335.
- Ajila, C.M., Leelavathi, K., Prasada Rao, U.J.S., 2008. Improvement of Dietary Fiber Content and Antioxidant Properties in Soft Dough Biscuits with The Incorporation of Mango Peel Powder. *Journal of Cereal Science*, 48: 319-326.
- Aktekeli, B., 2014. Isı Pompalı Kurutucu ile Bayat Ekmeğin Geri Dönüşüm Tekniklerinin Deneysel Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alioğlu, T., 2019. Tam Buğday Unlu Ekşi Hamurun Bisküvi Üretiminde Kullanımının Bisküvi Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Alpan, M., 2012. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği Bisküvi Sektör Notu. Ankara.
- Altınar, D.D., 2015. Sağlıklı Bir Atıştırmalık Olarak: Enerjisi Azaltılmış Kraker Üretimi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Anonymous, 1960. Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry Standard No. 104. ICC, Detmold, Germany.
- Anonymous, 1968. Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry Standard No. 107. ICC, Detmold, Germany.
- Anonymous, 1972. Standard Methods of The International Association for Cereal Chemistry Standard No. 116. ICC, Detmold, Germany.
- Anonim, 2015. Bisküvi Çeşitleri Üretme. <https://www.foodelphi.com/biskuvi-cesitleri-uretme-megep> (27.02.2020).
- Anonim, 2006. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. 29.12.2011-28157 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonim, 2017. Un Kalitesi ve Kaliteyi Belirleyen Faktörler. <http://www.vankim.com/bilgi-bankasi/nasil-uretilir/un-kalitesi-ve-kaliteyi-belirleyen-faktorler> (05.10.2021).
- Anonim, 2018. Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği. 9.10.2018- 28606 Sayılı (8.01.2021).
- Anonim, 2020. Dünya Bisküvi Pazarı ve Türkiye. <https://www.magazinebbm.com/dunya-biskuvi-pazari-ve-turkiye-2/.html> _ (27.02.2020).
- Anonim, 2018. Türkiye’de Günde 4,9 Milyon Ekmek İsraf Oluyor. <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/turkiyede-gunde-4-9-milyon-ekmek-israf-oluyor-40800641> (10.11.2019)
- Aslanpay, K.C., 2019. Investigation of The Use of Resistant Starch in The Production Of Gluten-Free Biscuits. Gaziantep University, Graduate School of Natural & Applied Sciences, M.Sc. Thesis.
- Aydın, E., Göçmen, D., 2014. Balkabağı (*Cucurbita moschata*) Unu Katkısının Bisküvinin Antioksidan Aktivite ve Besinsel Kalitesine Etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

- Aydın, N. 2012. Keçiboynuzu unu ilavesinin bisküvinin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, PAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Bal, Z.E., Sayılı, M., ve Gözener, B., 2013. Tokat İli Merkez İlçede Ailelerin Ekmek Tüketimleri Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (1).
- Baumgart, J., Firnhaber J., Spacher G. 1993. Microbiologische Untersuchung von Lebensmitteln. Behr's Verlag. Hamburg, Germany.
- Başar, Ş., 2016. Bayatlamış Farklı Ekmek Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Kek Kalitesi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Beğen, F., 2012. Yüksek Lif İçerikli Bisküvi Üretiminde Lüpen (*Lupinus albus*) Kepeği Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Benabda, O., Kasmi, M., Kachouri, F., and Hamdi, M., 2018. Valorization of The Powdered Bread Waste Hydrolysate as Growth Medium for Baker Yeast. Food and Bioproducts Processing, 109: 1-8.128
- Bisküvi Sektör Raporu, 2013. <https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Biskuvi.pdf>
- Chen WZ, Hosney RC. 1995. Wheat flour compound that produces sticky dough: Isolation and identification. J Food Sci, 60(3): 434-437.
- Çağrı, H., 2016. İsraf Sorunu: Türkiye’de Ekmek İsrafı Sorunu ve Türkiye Ekonomisi Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir.
- Çelik, E., 2008. Ekmek Yapımında Kullanılan Bazı Katkı Maddelerinin Ekmek Kalitesi ve Bayatlama Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Çolakoğlu, A.S., 2011. Bazı Katkıların Ekmeğin Bayatlama Mekanizmasına Etkilerinin Termal Yöntemlerle Belirlenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Çiftçi, S., 2018. Yağı Azaltılmış Bisküvi Üretimi. Yüksek lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Demir, K.M., 2015. Bisküvi Üretiminde Tam Buğday Unu ve Paçallarının Kullanımı. Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Science, 2:100-107.
- Doğan, İ. S., ve Uğur, T., 2004, Van ve Çevresinde Yetiştirilen Bazı Buğdayların Bisküvilik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15 2: 139-148.
- Draman, H. (1999) Trakya Bölgesinde Üretilmiş Bisküvilerin Kalite Nitelikleri Üzerine Bir Çalışma. Gıda Dergisi. Ağustos 1999 s.53-59.
- Edwards, W.P., 2007. Products Other Than Bread. In: The science of bakery products, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, pp. 208-232.
- Elgün A., ve Ergutay Z., 2003. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:718, s:376, Erzurum.
- Elgün, A., Certel, M., Ertugay, Z. ve Kotancılar, H.G. 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, ss. 206, Erzurum.

- Ergun, R., 2014. Türkiye’ye Özgü Bazı Ekmek Türlerinin Glisemiks İndeks Değerlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ernawati, E., 2017. Sağlıklı Bir Atıştırmalık Olarak Keten Tohumu (*Linum usitatissimum*) İlave Edilmiş Balık Kraker Üretimi ve Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Ertürk, A., Arslantaş, N., Sarıca, D., Demircan, V., 2015. Isparta İli Kentsel Alanda Ailelerin Ekmek Tüketimi ve İsrafı. Akademik Gıda 13 (4): 291-298.
- Faridi, H., Gaines, C.S., Strouts, B.L., 2000, Soft Wheat Products. In: K. Kulp ve J.G. Ponte (Editors), Handbook of Cereal Science and Technology, Marcel Dekker, USA, p. 575-614.
- Gelinas, P., McKinnon, C.M., Pelletier, M., 1999. Sourdough-type Bread From Waste Bread Crumb. Food Microbiology, 16 (1): 37-43.
- Gencer, H., 2011. “İnsan ve Beslenme”. TGDF Gıda Kongresi 22-23 Kasım
- Giritlioğlu, E., 2017 Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) ve Şeker Otu (*Stevia Rebaudiana* Bertoni) Kullanılarak Yeni Bisküvi ve Kek Formülleri Geliştirme Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye.
- Göksu, F.F., 2019 Van İli İpekyolu İlçesinde İkamet Eden Hane Halklarının Ekmek Tüketim Davranışları. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Göçmen, D., 1996. Hamur hazırlanmasında şerbetçiotu ve laktik starter kullanımının hamur ve ekmeğin özelliklerine etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gray, J.A., and Bemiller, J.N., 2003. Bread Staling: Molecular Basis and Control. Comprehensive Reviews in Food Science and Food safety. 2(1): 1-21.
- Gül, T., 2010. Bayat Ekmeklerin Tarhana Üretiminde Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Gün, D., 2019. *Spirulina platensis* İlavesi ile Fonksiyonel Bisküvi ve Kraker Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Güven, M., 2019. Bayatlamış Farklı Ekmek Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Kurabiye Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Han, J.J., Janz, J.A.M. and Gerlat, M., 2010. Development of gluten-free cracker snacks using pulse flours and fractions, Food Research International 43: 627-633.
- Hoseney, R.C., 1998. Principles of cereal science and technology. American Assoc. of Cereal Chem. Int. St. Paul, Minnesota, USA. p. 275-305.
- Işık, F., ve Topkaya, C., 2017. Domates Çekirdeği İlave Edilerek Üretilen Krakerlerin Bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilim Derg, 23(7): 926-932.
- Karaman, E., 2016. Narenciye Çekirdeklerinden Diyet Lifi Elde Edilmesi ve Lifin Kraker Üretiminde Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Karaoğlu, M.M., Kotancılar, H.G., 2005. Ekmek içi yumuşaklık üzerine kısmi pişirme yöntemi ve depolama şartlarının etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (2), 117-122.

- Kapusız, D., 2019 Bisküvi Sanayi Atıklarının Yakıt Amaçlı Biyoetanol ve Biyodizel Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Korkmaz, A., 2018. Köfte Üretiminde Kurutulmuş Ekmek Kullanımının Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kotancılar, H.G., Gerçekaslan, K.E., Karaoğlu, M.M., Boz, H., 2009. Besinsel Lif Kaynağı Olarak Enzime Dirençli Nişasta. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (1): 103-107.
- Kunt, V.H., 2018. Glutensiz Bisküvi Formülasyonlarının Zenginleştirilmesi ve Bisküvi Kalitesinin Artırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Levent, H., Bilgiçli, N. (2011). Effect of gluten-free flours on physical properties of cakes. Journal of Food Science and Engineering, 1(5), 354.).
- Matz, S.A., 1992. Bakery Technology and Engineering. (Third edition). USA.
- Melikoglu, M., and Webb, C., 2013. Use of waste bread to produce fermentation products. In Food Industry Wastes. Assessment and Recuperation of Commodities Elsevier Science Publishers Amsterdam., 63-74. doi:10.1016/B978-0-12-391921-2.00004-4.
- Meral, H., 2017. Farklı Koşullarda Bayatlamış Ekmeklerden Elde Edilen Unların Ekmek Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Mamat, H., Hardan, M.O.A., Hill, S.E. 2010. Physicochemical Properties of Commercial Semi-Sweet Biscuit. Food Chemistry, 121: 1029-1038.
- Omobuwajo, T.O., 2003. Compositional Characteristics and Sensory Quality of Biscuits, Prawn Crackers and Fried Chips Produced From Beadfruit. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 4: 219–225.
- Öney, A., 2015. Bayat Ekmeklerin İstant Tarhana Çorbası Üretiminde Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özer, A., 2019. Kavuzsuz Arpanın Fonksiyonel Özelliklerinin İyileştirilmesi ve Bisküvide Kullanılabilme Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Rosenkvist, H., Hansen, A. 1995. Contamination Profiles and Characteristics of *Bacillus* Species in Wheat Bread and Raw Materials for Bread Production. Int. J. of Food Mic., 26, 353-363.
- Samray, M.N., 2018. Enzime Dirençli Nişasta İlavesinin Galeta Unundan Üretilen Ekstrüzyon Ürünlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Sedej, I., Sakac, M., Mandic, A., Misan, A., Pestoric, M., Simurina, O. and Canadanovic-Brunet, J., 2011. Quality assessment of gluten-free cracker based on buckwheat flour. LWT- Food Science and Technology 44: 694- 699.
- Sertekan, S.G., 2006. Bisküvi ve Kraker Üretiminde Tritikale Ununun Kullanım Olanakları. Doktora Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Sharma, P. and Gujral, H.S. 2014. Cookie Making Behavior of Wheatebarley Flour Blends and Effects on Antioxidant Properties. Food Science and Technology, 55: 301-307.

- Sudha, M.L., Srivastava, A.K., Vetrimani, R., Leelevathi, K., 2007. "Fat Replacement in Soft Dough Biscuits: Its Implications on Dough Rheology and Biscuits Quality", *Journal of Food Engineering*, 80: 922-930.
- Sun, Y., Hayakawa, S., Ogawa, M., Fukada, K. and Izumori, K., "Influence of a Rare Sugar, D-psicose, on The Physicochemical and Functional Properties of an Aerated Food System Containing Egg Albumen", *J Agric Food Chem*, 56,4789-4796, (2008).
- Şahan Y, Gocmen, D., Cansev A., Celik, G., Güçer S. 2012. İğde (*Eleagnus angustifolia L.*) Meyvesinin Kimyasal ve Besleyici Özellikleri ve Bisküvi Üretiminde Kullanımı. TÜBİTAK Proje no: 110O060, Bursa.
- Şenerkek, S.Ş., 2019. Yağ İkamesi Olarak İnülin Kullanımının Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- T.C. M.E.B. Gıda Teknolojisi Hamur Hazırlama Kitabı. 2013. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bisk%C3%BCvi%20Hamuru%20Haz%C4%B1rlama.pdf
- Terzi, A.M., 2019. Kraker Üretiminde Sodyum Metabisülfid Kullanımının Çeşitli Enzimler ve Maya Ekstraktı ile İkame Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- TSE, 2010. TS 2384 Bisküvi Standardı.
- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, 2005-2014 Yılları İmalat Sanayi Üretim, Satış, Miktar, Değer ve Girişim Sayıları, http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=773 Erişim Tarihi: 12.02.2020.
- Urgancı, Ü., 2019. Modifiye Atmosferde Paketlenmiş Nar Kabuğu İlaveli Bisküvilerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Uysal, H., 2005. Farklı Kaynaklardan Elde Edilen Besinsel Liflerin Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Yüksek lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Ulutürk, Ş.İ., 2018. İncir Çekirdeği Unu Kullanılarak Glutenli ve Glutensiz Bisküvi Üretimi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Yadav, R.B. Yadav, BS, Dhull, N. 2012. Effect of incorporation of plantain and chickpea flours on the quality characteristics of biscuits. *J Food Sci Technol*. 2012 Apr; 49(2): 207-13. doi: 10.1007/s13197-011-0271-x. Yılmaz N., Tuncel N.B., Kocabıyık H., 2014. The effect of infrared stabilized rice bran.
- Yazıcı, B., 2019. Muhtelif Un Örnekleri Kullanılarak Glutensiz Yeni Kraker Formüllerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Osmaniye.
- Yılmaz, T., 2019. Atık Ekmeklerden Biyoetanol Üretim Sürecinde Halojen Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlı Urfa.
- Yuksel, F. and Kayacier, A., 2016. Utilization of stale bread in fried wheat chips: Response surface methodology study for the characterization of textural morphologic sensory some physicochemical and chemical properties of wheat chips. *LWT-Food Science and Technology*, 67: 89-98.
- Yuksel, F., 2014. Bayat Ekmeğin Kızartılmış Buğday ve Mısır Cipsinde Kullanımı. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Zydenbos, S., Humphrey-Taylor, V., 2003. Biscuits, cookies and crackers – nature of the products. In: Encyclopaedia of Food Sciences and Nutrition. Gallery Article No. 0103.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Fatma NUR YEŞİL
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Atatürk Anadolu Lisesi
Lisans:	Atatürk Üniversitesi,
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi (B2, C1)