



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI TURUNÇGİLLERDEN ELDE
EDİLEN ALBEDOLARIN BİSKÜVİ
ÜRETİMİNDE KULLANIM İMKANLARI**

Halil DEMİREL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Ağustos-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Halil DEMİREL

Tarih: 25/08/2017

TEZ KABUL VE ONAYI

Halil DEMİREL tarafından hazırlanan “**Farklı Turunçgillerden Elde Edilen Albedoların Bisküvi Üretiminde Kullanım İmkanları**” adlı tez çalışması 25/08/2017 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Danışman

Yrd. Doç. Dr. M. Kürşat DEMİR

Üye

Yrd. Doç. Dr. Nilgün ERTAŞ

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet COŞKUN
Enstitü Müdürü

* Bu tez çalışması Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 161319016 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Halil DEMİREL

Tarih: 25/08/2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI TURUNÇGİLLERDEN ELDE EDİLEN ALBEDOLARIN BİSKÜVİ ÜRETİMİNDE KULLANIM İMKANLARI

Halil DEMİREL

**Necmettin Erbakan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kürşat DEMİR

2017, 63 Sayfa

Jüri

**Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kürşat DEMİR
Yrd. Doç. Dr. Nilgün ERTAŞ**

Turunçgil kabuğu fonksiyonel özelliği olan ve lifçe zengin gıda endüstrisi atık ürünüdür. Bu kabuğun bir katmanı olan albedo ihtiva ettiği diyet liflerinin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri ortaya çıkmasıyla birlikte birçok gıdada kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışmada portakal, mandalina, limon ve greyfurttan elde edilen dört farklı turunçgil albedosu kullanılmıştır. Elde edilen turunçgil albedoları bisküvi üretiminde kullanılarak son ürün kalitesi ve besinsel niteliği üzerine etkileri incelenmiştir. Dört farklı turunçgil albedosu bisküvilik una dört farklı oranda (% 2,5, 5, 7,5, 10) ikame edilerek bisküvinin fonksiyonel özelliklerinin artırılması hedeflenmiştir. Üretilen bisküvilerde; fiziksel (çap, kalınlık, yayılma oranı, sertlik ve renk değerleri), kimyasal (nem, su aktivitesi, kül, ham lif ve toplam fenolik madde) mineral madde (Ca, K, Mg, P, Fe ve Zn) ve duyuşal özellikler açısından incelenmiştir. Bisküvi formülasyonunda albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak tüm örneklerde çap ve kalınlık değerlerinin azaldığı ve sertlik değerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Bisküvi örneklerinin renk değerleri incelendiğinde bisküvilerin albedo oranının artmasına bağlı olarak tüm örneklerde genel olarak L^* değerlerinin azaldığı a^* değerlerinin arttığı görülmüştür. Kimyasal özellikler bakımından incelendiğinde bisküvilerin albedo oranının artmasına bağlı olarak nem, su aktivitesi, kül, ham lif ve toplam fenolik miktarının arttığı gözlenmiştir. Bisküvilerin albedo oranının artmasına bağlı olarak Ca, K, Mg, Fe, Zn miktarlarının arttığı görülmüştür. Bisküvi örneklerine % 2,5 albedo ikamesi duyuşal kabul edilebilirlik açısından uygun görülmüştür. Sonuç olarak turunçgil albedolarının bisküvi üretiminde kullanımı gerek besinsel, gerek kimyasal özelliklerinin geliştirilmesi bakımından uygun bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Albedo, Bisküvi, Diyet lifi, Turunçgil.

ABSTRACT

MS THESIS

THE ALBEDOS UTILIZATION POSSIBILITY TO BISCUIT PRODUCTION WHICH OBTAIN FROM DIFFERENT CITRUS

Halil DEMİREL

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN FOOD ENGINEERING**

Advisor: Asst. Prof. Dr. M. Kürşat DEMİR

2017, 63 Pages

Jury

**Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Asst. Prof. Dr. Mustafa Kürşat DEMİR
Asst. Prof. Dr. Nilgün ERTAŞ**

The citrus peels are waste product of food industry that have functional properties and rich with fiber. Dietary fibers are a layer of this shell that used in most products with the emergence of positive effects on human health. In this study, four different citrus albedos obtained from orange, mandarin, lemon and grapefruit were used. Effects on final product quality and nutritional qualification of citrus albedos were determined by using in the biscuit production. The functional properties of the biscuit have been increased by four different types of albedos with different ratio (2,5, 5, 7,5, 10 %) replacing with biscuit flour. Produced biscuits examined with regards to physical (diameter, thickness, spreading ratio, hardness and color values), chemical and nutritional (moisture, water activity, ash, raw fiber, total phenolic material), mineral matter (Ca, K, Mg, P, Fe, and Zn) and sensory characteristic. It was determined that the diameter and thickness values of biscuits decreased and the hardness value increased in all samples due to the increase of albedo substitution in biscuit formulation. When the color values of biscuits were examined, it was seen that in all samples, the L^* values decreased and a^* values increased depending on the increase of albedo ratio. When examined in terms of chemical properties, moisture, water activity, ash, raw fiber and total phenolic content were increased due to the increase in albedo of biscuits. It was observed that the amounts of Ca, K, Mg, Fe, Zn were increased due to the increase of albedo ratio of biscuits. The 2.5% albedo substitution of biscuit samples was considered suitable in terms of sensory acceptability. As a result, the use of citrus albedo in the production of biscuits has been found suitable for the improvement of nutritional and chemical properties.

Keywords: Albedo, Biscuit, Citrus, Dietary fiber.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim, tez çalışmam ve araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri, yardım ve tecrübesiyle desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Kürşat DEMİR'e, en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımda yardımlarından dolayı Golda Bisküvi ve Gıda San. A.Ş.ye teşekkürlerimi sunarım. Bugüne kadar her konuda beni destekleyen ve yalnız bırakmayan eşim Handan DEMİREL'e ve tüm aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Halil DEMİREL
KONYA-2017



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Bisküvi Üretimi.....	3
2.1.1. Bisküvi ikame çalışmaları.....	5
2.2. Albedo.....	6
2.3. Lifler	7
2.3.1. Pektin	8
2.3.2. Gum maddeleri	9
2.3.3. Hemiselüloz	9
2.3.4. Lignin, suberin ve kutin	9
2.3.5. İnulin ve oligofruktoz	10
2.3.6. Selüloz	10
2.4. Diyet lifleri ve Albedonun Sağlık Etkileri.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Deneme planı	12
3.2.2. Albedoların üretimi.....	12
3.2.3. Bisküvi üretimi	12
3.2.4. Fiziksel analizler	13
3.2.4.1. Renk tayini	13
3.2.4.2. Çap, kalınlık ve yayılma oranı	13
3.2.4.3. Tekstür ölçümü	13
3.2.5. Kimyasal analizler	14
3.2.5.1. Su miktarı.....	14
3.2.5.2. Su aktivitesi.....	14
3.2.5.3. Ham protein	14
3.2.5.4. Kül	14
3.2.5.5. Ham lif	14

3.2.5.6. Zeleny sedimentasyon değeri.....	14
3.2.5.7. Gluten tayini	14
3.2.5.8. Toplam mineral madde	15
3.2.5.9. Toplam fenolik madde	15
3.2.6. Duyusal analizler	15
3.2.7. İstatistiki analizler	16
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Analitik Sonuçlar	17
4.2. Araştırma Sonuçları	18
4.2.1. Bisküvi çapı, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri	18
4.2.2. Bisküvi renk değerleri.....	22
4.2.3. Bisküvi örneklerinin kimyasal ve besinsel değerleri	26
4.2.3.1. Nem analizi	29
4.2.3.2. Su aktivitesi (a_w) analizi.....	31
4.2.3.3. Kül analizi.....	32
4.2.3.4. Ham protein analizi.....	33
4.2.3.5. Ham lif analizi	34
4.2.3.6. Toplam fenolik madde analizi	36
4.2.4. Mineral madde miktarları	37
4.2.5. Duyusal değerler	45
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
5.1. Sonuçlar	53
5.2. Öneriler	54
KAYNAKLAR	55
EKLER	62
ÖZGEÇMİŞ	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE	SAYFA
Çizelge 2.1. Yıllara göre Türkiye bisküvi üretimi istatistikleri.....	4
Çizelge 2.2. Portakal kabuğunundaki pektinin içeriği.....	8
Çizelge 4.1. Bisküvilik un ve albedolara ait analiz sonuçları.....	17
Çizelge 4.2. Bisküvilik una ait fizikokimyasal özellikler.....	17
Çizelge 4.3. Bisküvi örneklerinin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait analiz sonuçları	19
Çizelge 4.4. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	20
Çizelge 4.5. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	20
Çizelge 4.6. Bisküvi örneklerinin renk değerlerine ait analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.7. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	23
Çizelge 4.8. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	23
Çizelge 4.9. Bisküvi örneklerinin kimyasal ve besinsel değerlerine ait analiz sonuçları	27
Çizelge 4.10. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin kimyasal ve besinsel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.11. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin kimyasal ve besinsel özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	28
Çizelge 4.12. Bisküvi örneklerine ait mineral madde miktarları (mg/100g).....	38
Çizelge 4.13. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin mineral madde içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	39
Çizelge 4.14. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin mineral madde içeriklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.15. Bisküvi örneklerinin duyu analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.16. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin duyu analiz özellikleri ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.17. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin duyu analiz özellikleri ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL	SAYFA
Şekil 2.1. Turunçgil meyvesinin içyapı kesiti	6
Şekil 4.1. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi çap değerleri üzerine etkisi.....	21
Şekil 4.2. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının L^* değerleri üzerine etkisi	24
Şekil 4.3. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının b^* değerleri üzerine etkisi.....	24
Şekil 4.4. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi nem değerleri üzerine etkisi.....	30
Şekil 4.5. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi kül değerleri üzerine etkisi	33
Şekil 4.6. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi ham lif değerleri üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.7. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi toplam fenolik madde üzerine etkisi	36
Şekil 4.8. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi kalsiyum değerleri üzerine etkisi.....	40
Şekil 4.9. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi potasyum değerleri üzerine etkisi	41
Şekil 4.10. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi magnezyum değerleri üzerine etkisi	42
Şekil 4.11. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi fosfor değerleri üzerine etkisi.....	43
Şekil 4.12. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi demir değerleri üzerine etkisi.....	44
Şekil 4.13. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi çinko değerleri üzerine etkisi.....	45
Şekil 4.14. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi renk skorları üzerine etkisi.....	48
Şekil 4.15. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi tat skorları üzerine etkisi	49
Şekil 4.16. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi koku skorları üzerine etkisi.....	50

Şekil 4.17. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi görünüş skorları üzerine etkisi.....	51
Şekil 4.18. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi genel beğeni skorları üzerine etkisi	52



SİMGELER VE KISALTMALAR

a^*	(+) Kırmızı, (-) yeşil renk değeri
a_w	Su aktivitesi
b^*	(+) Sarı, (-) mavi renk değeri
Ca	Kalsiyum
Fe	Demir
g	Gram
GAE	Gallik asit eşdeğeri
K	Potasyum
KO	Kareler ortalaması
L^*	Parlaklık renk değeri
mg	Miligram
mm	milimetre
Mg	Magnezyum
μg	Mikrogram
P	Fosfor
P	İstatistiksel anlamlılık
SD	Serbestlik derecesi
VK	Varyasyon kaynakları
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

Bisküvi, unun içinde kabarmayı sağlayıcı maddeler, şeker, tuz, yağ ve gıda maddeleri ile ilgili tüzükte izin verilen diğer maddelerden biri veya birkaçı eklendikten sonra su ile yoğrularak tekniğine uygun bir biçimde işlenmesi, şekil verilmesi ve pişirilmesi sonucunda elde edilen bir unlu mamuldür (Anonim, 2010). Ürün grubu olarak Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu [GTİP] numarası 1905.31 olan tatlı bisküviler araştırıldığında; Türkiye tatlı bisküvi üretimi 2012 yılı için 129.966 ton olup, 265.752.000 dolarlık üretim gerçekleştirilmiştir. Sektör dünya bazında incelendiğinde 2011 yılında 1905.31 ürün numarasında yaklaşık 6,8 milyar dolarlık bisküvi ihracatı gerçekleşirken bu miktar bir önceki yıla göre % 21 oranında artmıştır (Anonim, 2012).

Gelişen gıda teknolojisi ve tüketici bilinçlenmesi, günümüzde ürün kalitesini iyileştirme gayretlerini de arttırmaktadır. Tüketicilerin yaşamları için temel gereksinimleri olan gıdaların, güncel teknolojik gerekler doğrultusunda üretilmesi, sağlıklı beslenmenin sağlanması yolunda önemli bir hizmettir (Halaç, 2002).

Geçmiş yıllarda besin değeri olmadığı ve posa olarak adlandırılan diyet lif bileşiklerinin günümüzde sağlık üzerindeki olumlu etkileri ile teknolojik ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi sonucunda, gerek bu bileşiklere gerekse bu bileşiklerce zengin gıdalara olan ilgi artmıştır. Makarna ve bisküvi gibi gıdalara lifçe zengin ürünlerin “fonksiyonel katkı” olarak katılması gündeme gelmiş ve bu amaçla da daha çok buğday, yulaf, arpa ve pirinç gibi tahılların kepekleri kullanılmıştır. Ancak buğday kepeği başta olmak üzere tahıl kepeklerinde fazla miktarda bulunan fitik asidin bazı mineraller ve proteinler ile olan interaksyonu ve ayrıca kepeğin ürün kalitesi ve duyuşal özelliklerindeki olası olumsuz etkileri başka lif kaynaklarının kullanım olanaklarının araştırılmasını gündeme getirmiştir (Garcia-Esteba ve ark., 1999; Türksoy, 2011). Sebze lif konsantrelerinin diyet lif içeriği bakımından daha zengin oldukları ve katıldıkları oranlara bağlı olarak bisküvileri bu değerler bakımından önemli derecede zenginleştirdikleri görülmüştür (Türksoy, 2011). Türkiye’de turunçgillerin ticari olarak üretimi yapılan çeşitleri limon, portakal, mandalina ve greyfurtur. Turunçgiller, kabuklarının büyük bölümünü oluşturan albedo tabakasında mevcut bitkisel lif yoğunluğu ile bu amaçla kullanılacak önemli bir kaynak olarak görülmüşlerdir (Çoksever, 2009). Albedo denilen beyaz kısım ticari pektin üretiminde en yaygın olarak kullanılan hammaddelerden biridir (Koubala ve ark., 2008; Schiewer ve Patil, 2008).

Türkiye’de 2015 yılında 1.816.798 ton portakal üretilmiş olup, portakal suyu üretim tesislerinde yaklaşık 760.000 ton atık portakal kabuğu oluştuğu tahmin edilmektedir. Oluşan atık portakal kabuklarının bir bölümünün hayvan yemi olarak kullanıldığı, bir kısmının kurutularak değerlendirildiği ve geri kalan kısmının ise kentsel katı atık depolama tesislerine götürüldüğü saptanmıştır. Bu durum özellikle narenciye üretimi yapılan yerleşim yerlerindeki belediyeler için önemli bir sorun oluşturmaktadır (Günkaya ve ark., 2016). Bu açıdan atık turunçgil kabuklarının gıda sektöründe kullanılması ve değerlendirilmesi ülkemiz için önemlidir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Gıdalar, insanların yaşamlarını devam ettirebilmesi ve gelişimi için ihtiyaç duyduğu besin maddelerini içerir. Gıdalar bireyin sadece besin ihtiyacını karşılama dışında değil aynı zamanda birçok hastalığın önlenmesinde ve çeşitli vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde de etkilidir (Korhonen, 2002). Kalp-damar sağlığı başta olmak üzere bireylerin daha sağlıklı ve kaliteli bir yaşantı sürmesini sağlamak ve geleneksel lezzetlerden vazgeçmemek için harekete geçen üreticiler, gıdalarda yağ ve şeker oranını azaltarak tüketimde meydana gelen düşüşün önüne geçmeyi hedeflemişler ve bu amaçla kompleks karbonhidratların ilavesine ağırlık vermişlerdir. Bu durum günlük diyetin temelini oluşturan et ürünleri, mandıra ürünleri ve unlu mamullere, bitkisel liflerin ilavesinde artışa neden olmuştur (Çoksever, 2009). Günümüzde endüstrileşmiş ülkelerin beslenme anlayışında, yağ ve şeker bakımından zengin fakat besinsel liflerden yoksun enerji yoğunluklu gıdalar baskın olmaya başlamıştır (Papadima ve Bloukas, 1999). Albedo diğer adıyla mezokarp meyvenin beyaz kısmı olup, büyük hücreler arası boşlulardan oluşan gevşek dokulardan ve çoğunlukla pektin ile hisperidinden oluşan bir yapıdır. Yıllarca pektinin jelleştirici ve tekstürel özelliklerinden dolayı üzerine önemli miktarda araştırma yapılmıştır (Sinclair, 1984). Diyet lifleri yağ ve su bağlama özellikleri ile gıdaların yapı ve tekstürel özelliklerinin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Liflerin kullanım alanları ve lif fonksiyonelliğinin geliştirilmesi gıda endüstrisine yeni olanaklar sağlamaktadır (Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

2.1. Bisküvi Üretimi

Bisküvi latince kökenli “bi costus” ve Fransızca kökenli “bescoit” kelimelerinden dilimize geçmiş olup “çifte pişirilmiş” anlamındadır (Anonim, 2006). Türk Standartları Enstitüsü’nün 04.02.2010 kabul tarihli TS 2383 numaralı standardına göre: Bisküvi, tahıl unu içine kabartıcı, beyaz şeker, yemeklik tuz, yemeklik bitkisel yağ ve gerektiğinde glikoz, invert şeker, süt tozu, yumurta, peynir altı suyu tozu, nişasta ve mevzuatta katılmasına izin verilen maddeler ile gerektiğinde çeşni maddeleri katılarak, içilebilir su ile yoğrulduktan sonra, şekil verilip, pişirilerek hazırlanan mamul şeklinde tanımlanmıştır (Anonim, 2010).

Bisküvinin unlu mamüller içinde yoğun olarak tüketilen bir ürün olmasının temel nedenleri; hazır gıda maddesi olması, besinsel kalitesinin iyi olması, ucuz ve doyurucu olmasıdır (Sudha ve ark., 2007). Bisküvi, bozulmadan uzun süre dayanabilmesi, tüketicinin damak zevkine hitap etmesi ve değişik lezzetlerde sunulabilmesi nedenleriyle, ara öğün beslenmesinde önemli yer tutmaktadır (Ünal, 1991). Gıda endüstrisi ele alındığında bisküvi üretimi, ekonomik açıdan önemli sektörlerden biridir. Gelişmiş ülkelerde üretim ve tüketimi çok önemli bir konumdadır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde de hızlı bir şekilde gelişme göstermektedir. Tüm tüketicilerin damak zevkine uygun onlarca çeşidinin üretilmesi, bisküvinin sevilmesinde önemli bir nedendir. Ülkemizde ise son yıllarda günlük olarak bolca tüketilen gıda maddeleri arasına girmiştir. Bu açıdan bisküvi yüksek tüketim potansiyeline sahip bir gıdadır. Ülkemiz ortalaması kişi başına yılda 5-6 kg civarındadır (Doğan ve Uğur, 2004). Dünyada yaklaşık 15 milyon ton bisküvi üretilmektedir ve bisküvi sektörü % 3-4 gibi hızla artan büyüme oranına sahiptir. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de özellikle kentsel bölgelerde çalışan nüfusun artması ile ayaküstü beslenme daha yaygın hale gelmektedir (Anonim, 2006).

Çizelge 2.1. Yıllara göre Türkiye bisküvi üretimi istatistikleri

Yıl	Üretim (Ton)	Yıl	Üretim (Ton)
1996	473.000	2004	550.000
1997	505.000	2005	439.985
1998	463.000	2006	438.507
1999	425.000	2007	485.511
2000	420.000	2008	620.849
2001	456.000	2009	575.755
2002	475.000	2010	570.274
2003	530.000	2011	605.028

(TÜİK, 2012)

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) yıllık verilerine göre bisküvi, 2012 yılında buğday unundan sonra un ve unlu mamuller sektöründe en çok ihracat yapılan ikinci büyük sektör konumundadır. Dünyadaki tatlı bisküvi ihracatına bakıldığında ticaret 6,8 milyar dolar olarak gerçekleşmiş olup, 2011 yılındaki oran önceki yıla göre % 21 artmıştır (Anonim, 2012).

2.1.1. Bisküvi ikame çalışmaları

Bisküvi kalitesi iki temel özelliklerle ifade edilmektedir. Birincisi, bisküvilerin hem genişlik hem de kalınlığını belirten “boyut”, ikincisi ise “gevrekliktir”. Gevreklik, yağ ve una bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bisküvilerde shortening ve yumuşak buğday unu kullanımı, istenilen özellikte gevrek ürün eldesini sağlamaktadır. Bisküvinin boyutu üzerine etkili olan yayılma özelliği ise ambalajlama açısından önemlidir (Hoseney, 1998).

Özkaya ve ark., (2010)’nın yaptığı bir çalışmada Guadalupe ve Gerek-79 unlarına meyve ve sebzeden elde edilen lifler (% 0, % 10, % 15, % 20 ve % 25) eklenmiş olup, unun gelişme süresini önemli ölçüde, su absorpsiyonu da oldukça arttırmıştır. Eklenen liflerin L^* ve b^* değerlerini üzerinde düşürücü a^* değerini yükseltici etkileri olmuştur.

Gorczyca ve Zabik (1979)’in yaptığı bir çalışmada farklı partikül büyüklüğüne sahip selülozlar hamura % 0-30 oranı arasında ilave edilmiş olup, ilaveye bağlı olarak kırılabilirlik, genişlik, renk ve duyu kabul edilebilirliğin düştüğü bildirilmiştir.

Şeker ve ark. (2006)’nin yaptığı bir çalışmada ise bisküvi formülasyonundaki yağ miktarı % 10, 20, 30, 40 oranında azaltılıp yerine dirençli nişasta içeren nişasta örneği kullanılmıştır. Üretilen bisküvilerde dirençli nişasta ilave oranı arttıkça bisküvilerin yayılma oranı değerleri azalmıştır.

Ajila ve ark. (2008)’nin yaptıkları bir çalışmada, mango kabuğu tozu ilavesinin artmasıyla birlikte L ve b değerleri azalırken, a değerinde belirgin bir fark görülmemiştir. İlaveyle birlikte bisküvilerin, lif oranı, su kaldırması ve gelişme süresi değerleri artmıştır.

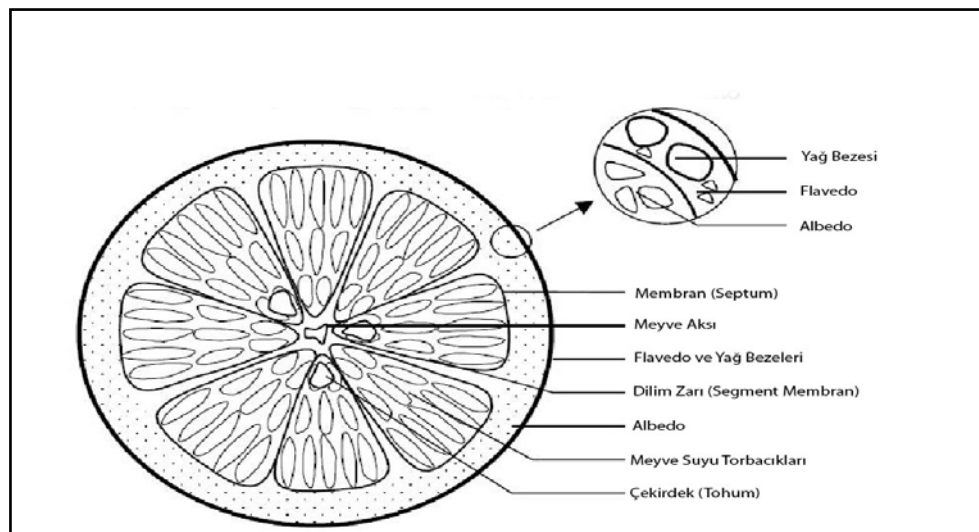
Jeltema ve ark. (1983)’nin farklı diyet lif kaynaklarının (buğday kepeği, yulaf kepeği, mısır kepeği, deniz börülcesi kabuğu, soya kavuzu) bisküvi kalitesi üzerine etkilerini belirledikleri bir çalışmada lif oranının artmasıyla bisküvilerin, kırılabilirlik ve nem içeriklerinin arttığı, yayılma oranlarının azaldığı, gözenek yapısı ve gözenek özelliklerin gerilediğini belirlemişlerdir.

Larrea ve ark. (2005) portakal pulpunu lif kaynağı olarak kullandıkları çalışmalarında, pulpun ağırlıkça % 15 oranında katılmasıyla üretilen bisküvilerin iyi bir teknolojik kaliteye ve kabul edilebilirliğe sahip olduğu ayrıca katkı oranı arttıkça toplam kalorinin de azaldığı görülmüştür.

2.2. Albedo

Turunçgil kabukları; albedo ve flavedo adı verilen iki tabakadan oluşur. Flavedo, en dıştaki, renkli olan sarıdan turuncuya kadar değişen dış tabakadır. Bu katmanda karotenoid pigmentleri ile içerisinde uçucu yağ maddelerini üreten bezelerin bulunduğu lipit/yağ hücreleri bulunmaktadır. Flavedonun alt kısmında; bir devam tabakası olarak, beyaz/krem renkte, daha kalın keçeğe benzeyen bir katman olan albedo bulunmakta olup, gevşek bir yapıda iri hücrelerden oluşmaktadır. Bu kısımda meyveye su ve besin maddelerini ileten damarlar yer almaktadır (Çoksever, 2009). Ayrıca albedo diğer bitkisel lif kaynaklarından daha yüksek kaliteye sahiptir. Bunun sebebi antioksidan özellikteki birleşik biyoaktif bileşenlerinin (flavonoidler ve C vitamini) sağlık açısından düzenleyici etkilerinin bulunmasıdır. Albedo çok miktarda pektin ve hisperidin içeren büyük hücreler arası boşluklar ile yumuşak dokudan oluşur. Meyve gelişiminin ilk zamanlarında turunç meyvelerinin beyaz kısmı olan albedo, meyvenin su idaresi açısından önemlidir. Albedo ağırlığının % 21'ini hücre duvarları oluşturmaktadır. Albedo tabakası meyvenin ilk oluşmaya başlamasından itibaren meyve ve yapraklar arasında suyun iletiminde görev alır.

Olgunlaşma sonrasında ise suyu rezerve edici olarak görev yapar. Bileşenlerinin özellikleri albedonun nasıl izole edildiğiyle ilgili olarak değişiklik gösterir. Turunçgil kabuğunda % 30-35 oranında bulunan pektinin % 73'ü albedo tabakasında mevcuttur. (Sinclair, 1984; Schröder ve ark., 2004; Çoksever, 2009).



Şekil 2.1. Turunçgil meyvesinin içyapı kesiti

2.3. Lifler

Hispley tarafından ilk kez 1953 yılında bitki hücre duvarını oluşturan sindirilemeyen bileşenler “diyet lif” olarak adlandırılmıştır (Devries ve ark., 1999). Suda çözünürlüğüne göre, diyet lifleri çözünmeyen diyet lifi ve çözünebilir diyet lifi olarak iki kategoriye ayrılır (Ramulu ve Rao, 2003). Çözünür diyet lifini başlıca pektik maddeler, zamklar ve çözünür hemiselülozlar oluştururken; çözünmez diyet liflerini selüloz, lignin ve çözünmez hemiselülozlar oluşturur (Abdul-Hamid ve Luan, 2000). Diyet lifi, insan gastrointestinal sisteminde sindirime uğramayan çok çeşitli polisakkaritleri temsil eder. Dünyanın pek çok yerinde potansiyel bir temeli olan bu terim, lif içerikli gıda ürünlerinin beslenme kompozisyonunda pozitif sağlık sonuçlarıyla geniş oranda ilişkilendirilmiştir (Brownlee ve ark., 2017). Diyet lifi, insanlar için yararlı fizyolojik etkilere sahip olan; selüloz, hemiselüloz, pektin, zamklar, dirençli nişasta, lignin ve diğer karbohidrat olmayan bileşenler gibi bitkisel kaynaklı oligosakkarit ve polisakkarit sınıfıdır (Elleuch ve ark., 2011).

Suda çözünmeyen lifler, sindirim özellikleri dolayısıyla bağırsağa geçiş süresini azaltır ve bağırsak hacmini arttırarak dışkıyı yumuşak hale getirir. Suda çözünebilir lifler ise mide ortamındaki boşalmayı uzatır, glikoz emilimini düşürür, vücudun bağışıklık fonksiyonunu yükseltirken aynı zamanda serumun kolesterol seviyesini düşürür (Dreher, 2002). İnsanlarda diyet lifleri tamamen sindirilememektedir. Bunun nedeni bu lifleri glukoz ünitelerine parçalayan sindirim enzimleri bağırsaklarda bulunmamaktadır. Fakat bağırsak ortamında fermentasyona uğrayabilirler ve böylece bir miktar enerji açığa çıkartabilirler (LaCourse, 2008). Diyet lifleri, antagonist ve sinerjik etkileri yoluyla bağırsak florası ve metabolizmasını kontrol eder ve bunu vücuttaki bakteri türlerini etkileme mekanizmasıyla gerçekleştirirler (Dror, 2003). Diyet lifi tayin yöntemleri gravimetrik olup genel olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar deterjan ve enzimatik yöntemlerdir. Deterjan yöntemleriyle çoğu suda çözünmeyen diyet lifi bileşikleri tayin edilebilmektedir. Enzimatik yöntemlerle suda çözünmeyen ve çözünen lif bileşikleri toplam diyet lifi olarak veya ayrı olarak tayin edilebilmektedir. (Pomeranz ve Meloan, 1987).

2.3.1. Pektin

Pektin, asidik yapılu bir polisakkarittir. α – galakturonik asitin polimeri olup 1→4 glikozidik bağlarla bağlıdır. Pektinin en önemli özelliğinden birisi de jel oluşturmasıdır ki bu da esterleşme düzeyi ve zincir uzunluğuna bağlıdır. Tamamen esterleştirildiğinde % 9-12 metoksi (OCH₃) grubu taşır. Ester grubu alkali ve enzimler ile hidrolizlenir ise pektinik asit adı verilen bir sıra ara ürün oluşur. Pektik asit oluşumu ise metil gruplarının tamamen uzaklaştırılması ile elde edilir. Ham meyve olgun meyvelerden daha fazla pektine sahiptir. Pektinler su tutma kabiliyetleriyle bilinirler. Bu özellikleriyle gıda endüstrisinde geniş bir alanda jelleştirici ve kıvam arttırıcı ajanlar olarak kullanılırlar ve ticari olarak en çok olgunlaşmamış turunçgil meyvelerinin kabuklarından ekstrakte edilirler. Ayrıca su tutma kapasitesi olarak tüm pektin tipleri aynı özelliği göstermez. Bu özellik molekülün büyüklüğü, şekli, zincir uzunluğu ve galakturonik asit yapısındaki toplam negatif yüklenmeyle yakından ilişkilidir (Hwang ve Kokini 1992; Pagan ve ark. 1999).

Çizelge 2.2. Portakal kabuğundaki pektinin içeriği

Bileşen	K.M. %'de
Kül	2,68
Protein	6,08
Yağ	2,24
Ham lif	17,60
Azotsuz ekstrakt	71,40

(Kar, 1998).

Kompleks polisakkaritler olan pektin veya pektik polimerler, metille esterleştirilmiş galakturonik asit zincirinden oluşmuş bileşiklerdir. Galakturonik asit ve ramnoz monomerlerinden oluşan ramnogalakturananlar asit zincirinde yer alabilmektedir. Ramnoz monomerlerine nötral pektik polisakkarit ile arabinoz veya galaktoz içeren oligosakkaritler bağlanmakta ve dalsı yapının oluşmasını sağlamaktadır (Harholt ve ark., 2010). Yüksek molekül ağırlıklı karbonhidrat polimerleri olan pektik maddeler, bitkilerdeki çözünemeyen selülozik maddeler ile birlikte bulunmaktadır. Üç boyutlu selülozik yapı içinde bulunması nedeniyle, pektini kimyasal ve moleküler bileşimini değiştirmeden tamamen ekstrakte etmek mümkün değildir (Gee ve ark., 1958).

Meyve suyu işletme artıklarından elma posası ve narenciye kabukları ile ayçiçeği tablası ve şeker pancarı küspesi en önemli pektin hammaddeleridir. Dünya pektin üretiminde hammadde olarak çoğunlukla turunçgil kabukları kullanılmaktadır. Portakal suyu ve konsantresi üretim artığı olan portakal kabuğu da pektin üretimi için önemli hammaddelerden birisidir. Pektin; gıda, ilaç, tekstil ve kağıt endüstrilerinde jel yapıcı, stabilizatör, emülgatör ve kıvam verici olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde pektin, hidrokolloid özelliği nedeniyle jel yapıcı olarak reçel ve şekerlemelerde, emülsiyon stabilitesini düzeltmek için meyve sularında ve süt proteinlerini stabilize etmek için süt ürünlerinde kullanılmaktadır (Kar, 1998).

2.3.2. Gum maddeleri

Yapısal ve metabolik fonksiyon gösteren gum ve musilajlar: en çok bitkiler olmak üzere, hayvanlar, deniz bitkileri, mantarlar ve diğer mikrobiyal kaynaklarda yüksek miktarlarda bulunmaktadır (Prajapati ve ark., 2013). Gumlar bitkilerden salgılanır ve jel oluşturma ve yüksek viskozite özellikleri sebebiyle gıdada tekstürün korunması için kullanılmaktadır (Escrig ve Muniz, 2000).

2.3.3. Hemiselüloz

Hemiselüloz, selülozdan sonra doğada en çok bulunan polisakkarittir. Hemiselüloz, bitki hücrelerinin çeperlerinde selüloz ve pektinlerle birlikte bulunan bazı karmaşık karbonhidrat veya polisakaritlerin ortak adı olarak bilinir. Bitki hücre duvarının direncini sağlar ve burada bulunur. Yıllık ve daha uzun ömürlü olan bitkilerin toplam ağırlığının % 20-30'unu oluşturur (Spiridon ve Popa, 2008).

2.3.4. Lignin, suberin ve kutin

Lignin, selülozun yanında bol miktarda bulunan hidrofobik ana biyopolimer olarak bilinmektedir. Ligninin moleküler ağırlığı, 1.000 ile 10.000 arasında değişmekte olup, henüz tam olarak keşfedilememiştir (Roopan, 2017). Kutin, toprak bitkilerini biyotik ve abiyotik streslere karşı koruyucu kütikül bariyer işlevlerine katkıda bulunan bir hücre dışı lipid polimeridir. Gliserol, kütin'in bir bileşeni olarak ağırlıkça % 14'e kadar açığa çıkan monomerlere katkıda bulunmaktadır (Tomasi ve ark., 2017).

Suberin, fizyolojik işlevleri hakkındaki bilginin sınırlı olduğu, hem iç hem de dışta özelleşmiş bitki dokularında bulunan bir biyopolimerdir (Graça ve ark., 2015).

2.3.5. İnulin ve oligofruktoz

Doğadan alınan bir diyet lifi olarak, inulin, β -(2→1) glikozidik bağlarla bağlanan 2 ila 60 früktoz biriminde değişen uzunluktaki bir fruktandır. Çeşitli sebze, meyve ve tahıllarda bulunur (Luo ve ark., 2017). Oligofruktoz ve inülin, enteral beslenme sırasında ishali önlemeye yardımcı olabilecek özelliklere sahiptir (Majid ve ark., 2014).

2.3.6. Selüloz

Selüloz kâğıt başta olmak üzere günümüz endüstrisinde birçok alanda kullanılan bitkilerin hücre yapısının büyük bir bölümünü oluşturan suda çözünmeyen ve iyotla reaksiyon vermeyen bir karbonhidrattır. Selüloz, bitkiye direnç vererek sert olmasını sağlar. İnsan vücudu selülozu sindiremez ve enerji verici olarak kullanamazken, otçul hayvanlar bağırsaklarındaki simbiyoz bakteriler, protozoa türleri ve besini odun olan bazı böcek türlerinin salgıladığı selüloz enzimleri sayesinde sindirebilmektedir (Anonim, 2013).

2.4. Diyet lifleri ve Albedonun Sağlık Etkileri

Diyet lif alımının artışı ile fekal hacmin arttığı ve barsak geçiş süresinin kısaldığı bazı araştırmalar sonucu ortaya konulmuştur. Diyet liflerin su bağlama özellikleri dışkı miktarındaki artışa neden olmaktadır. Diyet lifi, su miktarını ve dışkı hacmini artırarak rahatlatıcı etkide bulunurlar. Böylece kabızlığın önlenmesine yardımcı olmaktadır (Kahlon ve ark., 2001). Yapılan çalışmalar sonucu diyet lifleri, kolon kanseri, obezite, kalp-damar hastalıkları gibi bazı rahatsızlıklar üzerine olumlu etkide bulunmaktadır. Bu bilgiler ışığında diyet lifinin tüketiminin önemi artmıştır (Gines ve ark., 2004). Ayrıca kadınlarda uzun süre diyet lifi alımı koroner kalp hastalıkları riskini azaltmaktadır. Araştırmalar kolon kanserinin gelişmesine karşı diyet lifinin koruyucu olduğunu ortaya koymuştur.

Öne sürülen hipotezlerden çoğunluğu bağırsaklardaki dışkının hacim artışına bağlı olarak bağırsaklardan geçiş zamanının azaldığı ve bağırsaklardaki epitelyum ile reaksiyona girmek için fekal mutajenlere daha az fırsat verildiği varsayılmaktadır (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001). Ağızda uzun süre çiğnendiklerinden dolayı lif içeriği yüksek olan gıdalar tükürük bezlerinin çalışmasını hızlandırıp uyarıcı etkide bulunarak mide asitlerinin salgılanmasını sağlar. Mide ortamında çözünen lifler mide içeriğinin yapışkanlığını ve viskozitesini yükselterek mide içeriğinin daha uzun sürede boşalmasını sağlarlar. Bu sayede açlık hissini geciktirerek gıdalardaki besinlerin emilimini ve sindirimi yavaşlatır (Gül, 2007). Yeterli posa alındığı takdirde bağırsakların düzenli çalışması sağlanır, kabızlık önlenir, kalınbağırsak ve rektum kanserlerine karşı koruyuculuk sağlanır. Diyet posası, kansere neden olan maddelerin bağırsaklardan atımını kolaylaştırıp bağırsak ortamındaki faydalı bakterilerin çoğalmasını sağlayarak kolon-rektum kanseri riskini azalttığı bilinmektedir (Byers ve ark., 2002). Suda çözünen lifler insülin ve glikoz metabolizmasını düzenleyerek diyabetin kontrolüne yardımcı olabilirler. Ayrıca serum düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol konsantrasyonunu azaltırlar (Gül, 2007). Diyet lifi kolon kanserinde korucu bir rol almaktadır. Kolon kanseri riskini azaltmak için diyet lifli gıdaların artırılması ve yağ alımının azaltılması önerilmektedir. Kolon tümörünün gelişimini buğday kepeği diyeti diğer diyet lifi kaynaklarına göre daha fazla engellemektedir (Reddy, 1987).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bisküvi üretiminde kullanılacak olan bisküvilik un, Golda Bisküvi ve Gıda San. A.Ş. (Karaman, Türkiye)'den temin edilmiştir. Bisküvi formülasyonunda yer alan diğer bileşenler (pudra şekeri, yağsız süt tozu, tuz, sodyum bikarbonat, amonyum bikarbonat, şortening) Konya piyasasından satın alınmıştır. Bisküvi bileşimine ilave edilen turunçgil albedoları Konya piyasasından temin edilen turunçgillerden elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Denemede dört farklı turunçgilden (portakal, limon, mandalina ve greyfurt) elde edilen albedolar, bisküvi üretiminde buğday ununa ile 4 farklı oranda (% 2,5, 5,0, 7,5 ve 10) ikame edilerek kullanılmıştır. Elde edilen tüm veriler kontrol grubu bisküviler ile kıyaslanmış olup, denemeler $(4 \times 4 \times 2) \times 2$ faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür.

3.2.2. Albedoların üretimi

Denemelerde kullanılan greyfurt, limon, portakal ve mandalinalardaki meyve kabukları (flavedo tabakası) bıçak yardımıyla ayrılmış ve albedo tabakası alınmıştır. Daha sonra bu albedo tabakaları, kurumanın kolaylaştırılması için bıçak yardımıyla küçük parçalara ayrılarak, 80°C'de bir kurutma kabininde (Nüve KD-200, Ankara, Türkiye) kurutulmuştur. Kuruyan bu albedo tabakaları, laboratuvar tipi bir öğütücü (Trisa Coffee Mill, Tokyo, Japonya) yardımıyla öğütülmüştür.

3.2.3. Bisküvi üretimi

Bisküvi üretiminde AACC Standart No:10-54 üretim metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. Formülasyonda 100 g un esasına göre, 42 g toz şeker, 41 g şortening, 1.25 g tuz, 1 g yağsız süttozu, 0,5 g sodyum bikarbonat, 0,5 g amonyum bikarbonat ve düzgün hamur yapısı elde edilebilmek için 13-17 ml arasında değişen miktarlarda su kullanılmıştır. Bisküvi ingredientleri (Kenwood KMX, Kenwood Ltd., UK) mikserde 8 dakika süre ile yoğrulmuştur.

Yoğurma sonrası elde edilen hamur 5.0 mm kalınlığında açılarak, 55.0 mm çaplı kesme kalıbı ile kesilerek ve kesilen hamur parçaları alüminyum tepsilere yerleştirilerek 160 ± 2 °C’de 15 dakika süre ile fırında (LG MP-9485S, Seul, Kore) pişirilmiştir.

3.2.4. Fiziksel analizler

3.2.4.1. Renk tayini

Bisküvilik un ve albedo örneklerinin renk okumaları L^* , a^* ve b^* değerleri cinsinden Hunter Lab Color Quest II Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) cihazı kullanılarak L^* değeri [(0) siyah-(100) beyaz], a^* değeri [(+) kırmızı- (-) yeşil] ve b^* değeri [(+) sarı-(-) mavi] cinsinden ölçülmüştür (Francis, 1998).

3.2.4.2. Çap, kalınlık ve yayılma oranı

Bisküvi örneklerinin çapları ve kalınlıkları dijital kumpas (0,001mm Mitutoyo, Minoto-Ku, Tokyo, Japan) kullanılarak ölçülmüştür. Bisküvinin yayılma oranı, çap değerinin kalınlığa bölünmesi ile hesaplanmıştır (AACC, 1990).

3.2.4.3. Tekstür ölçümü

Bisküvi örneklerinin tekstür ölçümleri, tekstür analiz cihazı (TA-XT, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bisküvinin sertlik değerleri ürünler fırından çıkarıldıktan 2 saat sonra ölçülmüştür. Ayrıca bisküvi örneklerinin tekstür özelliklerinin belirlenmesinde tekstür analiz cihazı (TA-XT plus, Stable Microsystems, UK) kullanılmış olup, 3 nokta kırılma testi (three point bend rig) tekniğine göre kırılma kuvveti değerleri (g) tespit edilmiştir (AACC, 2000). Load cell: 30 kg, ön-test hızı: 1.0 mm/s, test hızı: 3.0 mm/s, son-test hızı: 10.0 mm/s, uzaklık: 5 mm, trigger kuvveti: 50 g.

3.2.5. Kimyasal analizler

3.2.5.1. Su miktarı

Denemelerde kullanılan bisküvilik un ve albedo örneklerinin su miktarı tayininde 135 °C’de 2,5 saat kurutma normuyla (AACC 44-19) yapılmıştır.

3.2.5.2. Su aktivitesi

Su aktivitesi, Novasina cihazı (LabTouch-aw, İsviçre) kullanılarak ölçülmüştür (Certel ve ark., 2009).

3.2.5.3. Ham protein

Ham protein tayini; Kjeldahl yöntemiyle, protein miktarları kuru madde esasına göre AACC 46–12’ye göre yapılmıştır (AACC, 1990).

3.2.5.4. Kül

Kül tayini AACC 08-01 metoduyla gerçekleştirilmiştir.

3.2.5.5. Ham lif

Ham lif miktarı ise AACC 32-10 metoduyla belirlenmiştir (AACC, 1990).

3.2.5.6. Zeleny sedimentasyon değeri

Bisküvilik un örneklerinin zeleny sedimentasyon değerleri ise ICC-Standart No:116/1 metoduna göre (ICC, 2002) gerçekleştirilmiştir.

3.2.5.7. Gluten tayini

Bisküvilik un örneklerinin yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerleri AACC 38-12’e göre (AACC, 1990) belirlenmiştir.

3.2.5.8. Toplam mineral madde

Toplam mineral madde içeriği belirlenirken, 0,5 g örnekler, 10 ml HNO₃+H₂SO₄ kullanılarak mikrodalga (Mars 5, CEM Corporation, USA) yaş yakma metoduyla yakılarak elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Skujins, 1998).

3.2.5.9. Toplam fenolik madde

Toplam fenolik madde içeriği, Folin-Ciocaltaeu Metodu kullanılarak kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Tüm örnekler (200 mg), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, h/h) içerisinde (4 ml), 2 saat süre ile bir çalkalamalı su banyosunda (24 ± 1 °C) çalkalanarak ekstrakte edilmiştir. Daha sonra bu karışım, 3000 rpm'de 10 dakika süre ile santrifüj edilmiş ve sonrasında elde edilen supernatant kullanılarak toplam fenolik madde içeriği tespit edilmiştir (Gao ve ark., 2002; Beta ve ark., 2005). Analizde 0.1 ml supernatant örnek, 0.5 ml Folin-Ciocaltaeu reaktifi (% 10'luk, h/h, suda) ve 1.5 ml sodyum karbonat çözeltisi (% 20'lik, a/h, suda) deney tüpünde karıştırılmış, 2 saat oda sıcaklığında (24 ± 1 °C) inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda da çözeltilerin absorbans değerleri 760 nm de spektrofotometrede (Libra S60, Biochrom Ltd., Cambridge, England) okunmuş ve toplam fenolik madde miktarı gram ekstrede µg gallik aside (µg GAE/g) eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır (Gamez-Meza ve ark., 1999).

3.2.6. Duyusal analizler

Bisküvi örneklerinde duyusal analizleri, Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları, yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden oluşan ve yaşları 21-55 arasında değişen 10 kişilik bir grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Örnekler, konu ile ilgili kısa bir eğitime tabi tutulan panelistler tarafından standart olarak ışıklandırılmış ortamda bireysel olarak analiz edilmiştir. Bisküviler; renk, tat, koku, görünüş ve genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Örneklerin duyusal özellikleri 5'lik hedonik skala ile değerlendirilmiştir.

- 5 Puan: Çok iyi
- 4 Puan: İyi
- 3 Puan: Kabul edilebilir
- 2 Puan: Yeterli değil
- 1 Puan: Kötü

3.2.7. İstatistiki analizler

Araştırma sonunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak, farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Analitik Sonuçlar

Bisküvi üretiminde kullanılan bisküvilik un ve turunçgil albedolarının analitik analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve bisküvilik unun fizikokimyasal özelliklerine ait analizleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bisküvilik un ve albedolara ait analiz sonuçları¹

Analizler	Bisküvilik Un	Portakal Albedo	Mandalina Albedo	Limon Albedo	Greyfurt Albedo	
Su (%)	11,79±0,06	7,39±0,23	7,97±0,26	7,98±0,32	5,81±0,25	
Ham Protein (%) ^{2,3}	9,94±0,12	3,96±0,09	3,81±0,06	3,65±0,06	3,67±0,16	
Kül (%) ²	0,59±0,01	2,70±0,05	2,87±0,16	3,00±0,02	3,35±0,13	
Ham lif (%) ²	0,49±0,01	23,23±0,31	23,14±0,71	24,76±0,35	25,81±0,47	
Renk	<i>L</i> *	93,45± 0,06	85,00±4,07	81,72±0,17	92,17±0,27	93,39±0,04
	<i>a</i> *	-0,85±0,05	-0,58±0,11	-0,71±0,02	-1,72±0,03	-0,75±0,05
	<i>b</i> *	8,94±0,07	28,39±0,39	30,52±0,11	22,09±0,11	27,47±0,23
Mineral madde (mg/100g) ²	Ca	34,42 ±1,71	287,13±21,37	248,66±10,09	241,30±42,19	126,91±2,89
	K	154,31±2,72	653,24±31,41	634,12±15,56	605,53±9,67	572,61±24,23
	Mg	42,67±0,44	74,92±3,58	68,47±2,69	91,07±1,82	63,28±0,40
	P	183,09±3,68	44,33±2,04	43,05±0,93	64,96±0,52	53,94±1,70
	Fe	1,78±0,06	8,55±0,27	7,57±0,17	10,34±0,15	9,09±0,56
	Zn	0,87±0,16	3,44±0,04	2,59±0,28	5,98±0,33	1,55±0,26

¹Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir. ²Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır ve standart sapmaları ile verilmiştir. ³Protein bisküvi ununda=N×5,70, Albedo=N×6,25

Çizelge 4.2. Bisküvilik una ait fizikokimyasal özellikler

Bisküvilik un	Analiz sonuçları
Yaş gluten (%) ¹	26,5 ± 0,71
Gluten indeks (%) ¹	70,5 ± 2,12
Kuru gluten (%) ¹	7,63 ± 0,37
Zeleny sedimantasyon (ml) ²	22,0 ± 1,41

¹Sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir. ²% 14 su esasına göre verilmiştir.

Yukarıda verilen bilgilere paralel olarak Doğan ve Uğur (2005)’da bisküvi yapımında, % 0.53 kül, % 10.3 protein ve % 14 nem içeriğine sahip bisküvilik un kullandığını bildirmiştir.

Bisküvilik un ve turunçgil albedoları karşılıklı incelendiğinde; albedoların ham lif ve kül miktarları una göre yüksek olduğu görülmüştür. Albedoların bisküviye ikame edildiği miktara bağlı olarak bisküvinin kül ve ham lif miktarını artırması beklenmektedir. Renk değerleri incelendiğinde turunçgil albedolarının L^* değeri, bisküvilik una göre düşüktür. a^* değeri incelendiğinde ise limon albedosu hariç diğer albedoların a^* değeri bisküvilik una göre daha yüksektir. Büyük oranda tüm turunçgil albedolarının b^* değeri, bisküvilik unun b^* değerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Turunçgil albedolarının mineral madde miktarları ise, bisküvilik una göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Türksoy (2011) meyve ve sebze lif konsantreleri ilavesinin hamurun reolojik özellikleri ve bisküvi kalitesine etkilerini incelediği bir çalışmada, meyve ve sebze lif konsantrelerinin ilavesi bisküvilerin yüzey renklerini etkilemiş, genel olarak portakal lifi katılan bisküvilerin daha koyu renge sahip olduklarını belirtmiştir. Yapılan bisküvilerde lif miktarının artmasına bağlı olarak toplam, çözümlü ve çözümlenmez diyet lif miktarlarında artış olduğunu bildirmiştir.

Ayrıca Galla ve ark. (2017) bisküvinin besinsel, duyuşsal ve tekstürel olarak geliştirilmesi için yaptıkları çalışmada, sebze unu ikamesine bağlı olarak elde edilen bisküvilerde kül, ham lif, ham protein ve mineral madde miktarlarının arttığını ortaya koymuştur. Bu durumda elde ettiğimiz araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

4.2. Araştırma Sonuçları

4.2.1. Bisküvi çapı, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri

Çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri bisküvinin teknolojik kalitesinin belirlenmesi açısından önemli değerler olup, çapı geniş, yayılması yüksek ve kalınlığı düşük bisküviler tercih edilmektedir. Ancak aşırı yayılma da, pratikte çok istenen bir durum değildir. Ayrıca, bisküvinin deformasyona karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanan sertlik ve dayanıklılık gibi tekstürel özellikler fırın ürünlerinde oldukça önemlidir. Çünkü tüketicinin tazelik algısıyla bisküvinin tekstürel özellikleri arasında kuvvetli bir ilişki vardır (Kissell ve ark., 1971; Ahlborn ve ark., 2005; Demir, 2013).

Üretimi gerçekleştirilen bisküvi örneklerinin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.3'te bisküvilerin çap değerleri 54,07-57,30 mm, kalınlık değerleri 7,85-9,07 mm, yayılma oranı 6,10-7,14 ve sertlik değerleri de 2315,48-4362,92 (g) arasında değişim göstermiştir. Taş (2011) bisküvi üretiminde çap değerlerini 62,60-69,13 mm, kalınlık değerlerini 8,51-9,67 mm, yayılma oranlarını 6,52-8,10 ve sertlik değerlerini ise 1797,70-2498,77 F/g olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Beğen (2012) yapmış olduğu lüpen kepeği ilaveli bisküvi çalışmasında; çap değerleri 61.32-70.70 mm, kalınlık değerleri 8.29- 10.67 mm, yayılma oranı değerleri 6.03-8.28 ve sertlik değerleri ise 2700-7526 F/ g olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarla bu literatür bilgileri örtüşmektedir.

Çizelge 4.3. Bisküvi örneklerinin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait analiz sonuçları

Turunçgil Çeşidi	Albedo Oranı (%)	Çap (mm)		Kalınlık (mm)		Yayılma Oranı ¹		Sertlik (g)	
		1. Tekrar	2. Tekrar	1. Tekrar	2. Tekrar	1. Tekrar	2. Tekrar	1. Tekrar	2. Tekrar
Portakal	0	56,86	57,20	8,56	8,97	6,64	6,38	2883,24	2841,52
	2,5	56,03	56,04	8,34	8,45	6,72	6,63	2606,14	2868,46
	5,0	54,90	55,23	8,91	8,68	6,16	6,36	3448,90	3518,87
	7,5	54,68	54,26	8,28	8,84	6,60	6,14	3439,48	2992,23
	10,0	54,74	55,34	7,99	7,85	6,85	7,05	3523,15	2933,98
Mandalina	0	57,20	56,60	8,63	9,07	6,63	6,24	2315,48	2710,01
	2,5	56,75	56,95	8,39	7,98	6,76	7,14	3131,47	2878,38
	5,0	56,28	55,86	8,76	8,76	6,42	6,38	3505,77	3386,40
	7,5	55,12	55,30	8,63	8,33	6,39	6,64	3898,45	3894,66
	10,0	54,63	54,07	8,38	8,87	6,52	6,10	4362,92	3937,62
Limon	0	56,80	57,00	8,77	8,80	6,48	6,48	2856,20	2585,84
	2,5	56,58	56,25	8,58	8,87	6,59	6,34	3295,76	2938,54
	5,0	56,61	56,48	8,59	8,33	6,59	6,78	3838,74	3725,23
	7,5	55,92	56,38	8,01	8,36	6,98	6,74	3016,01	3557,73
	10,0	55,42	55,62	8,06	8,28	6,88	6,72	3806,76	3461,80
Greyfurt	0	56,50	57,30	8,63	8,90	6,55	6,44	2785,13	2834,19
	2,5	56,38	56,34	8,68	8,36	6,50	6,74	3674,69	3268,11
	5,0	55,38	55,82	8,52	8,57	6,50	6,51	3731,48	2874,58
	7,5	55,19	55,06	8,07	8,70	6,84	6,33	3726,96	3319,80
	10,0	54,80	54,71	8,16	8,53	6,72	6,41	3965,38	3673,73

¹Yayılma oranı: çap/kalınlık

Çizelge 4.4. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları¹

VK	SD	Çap		Kalınlık		Yayılma oranı		Sertlik	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Çeşit (A)	3	1,08	14,55**	0,03	0,43 ns	0,04	1,07 ns	185273	2,63 ns
Oran (B)	4	5,48	74,09**	0,34	5,95**	0,08	2,12 ns	1233865	17,524**
A x B	12	0,35	4,75**	0,09	1,58 ns	0,09	2,32ns	153007	2,17 ns
Hata	20	0,07		0,06		0,04		70408	

¹ * $P < 0,05$ düzeyinde önemli, ** $P < 0,01$ düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.4) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), bisküvi çap değerleri üzerinde $P < 0,01$ düzeyinde önemli etkide bulunmuş olup yayılma oranı üzerinde ise istatistiki açıdan önemsiz etkide olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca albedo oranının (B), bisküvi kalınlık ve sertlik değerleri üzerinde ise $P < 0,01$ düzeyinde önemli etki göstermiştir.

Çizelge 4.5. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

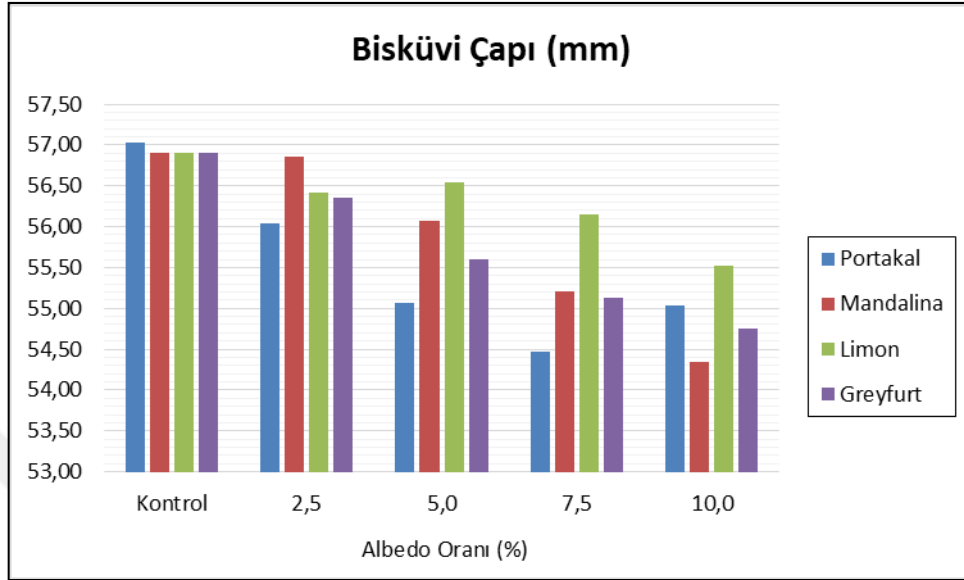
Faktör	Albedo Çeşit/Oran	n	Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Yayılma Oranı	Sertlik (g)
Turunçgil Çeşidi	Portakal	5	55,53 ^c	8,49 ^a	6,55 ^a	3105,59 ^a
	Mandalina	5	55,88 ^{ab}	8,58 ^a	6,52 ^a	3402,12 ^a
	Limon	5	56,31 ^a	8,47 ^a	6,67 ^a	3308,26 ^a
	Greyfurt	5	55,75 ^{bc}	8,51 ^a	6,55 ^a	3385,40 ^a
Oran (%)	0	4	56,93 ^a	8,79 ^a	6,48 ^a	2726,45 ^b
	2,5	4	56,42 ^a	8,46 ^{abc}	6,68 ^a	3082,69 ^b
	5,0	4	55,82 ^b	8,64 ^{ab}	6,46 ^a	3503,75 ^a
	7,5	4	55,24 ^c	8,40 ^{bc}	6,58 ^a	3480,67 ^a
	10,0	4	54,92 ^c	8,27 ^c	6,67 ^a	3708,17 ^a

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.5); en büyük bisküvi çap ve yayılma oranı değeri ortalaması limon albedosu ikameli örnekte iken, kalınlık ve sertlik değeri ortalamaları sırasıyla mandalinada ve greyfurt albedosu ikameli bisküvi örneklerindedir. Ayrıca en küçük bisküvi çap ve sertlik değeri ortalamaları portakal albedosu ikameli örnekte iken, kalınlık ve yayılma oranı değeri ortalamaları sırasıyla limon ve mandalina albedosu ikameli bisküvi örneklerindedir. Albedo çeşitlerinin bisküvi kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri üzerine etkisi yoktur.

Albedo oranının artmasına bağlı olarak sertlik değerinin arttığı, çap ve kalınlık değerlerinin azaldığı ortaya konmuştur. Ayrıca albedo oranlarının ortalama yayılma oranı üzerine etkisi bulunmadığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.4) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi çap değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) etkileşimini Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Farklı turuncgil albedoları ve miktarlarının bisküvi çap değerleri üzerine etkisi

Elde edilen sonuçları destekleyici olarak Can (2015) yaptığı çalışmada, portakal kabuğu tozu oranının artmasıyla, bisküvilerin çap, kalınlık, esneklik ve parlaklığının azaldığı, bisküvilerin giderek koyulaştığı ve sertleştiğini tespit etmiştir. Şeker ve ark. (2006) bisküvi formülasyonundaki yağ miktarını % 10, 20, 30 ve 40 oranında azaltılıp yerine dirençli nişasta içeren nişasta örneği kullandıkları çalışmalarında, üretilen bisküvilerde dirençli nişasta ilave oranı arttıkça bisküvilerin yayılma oranı değerlerinin azaldığını bildirmiştir.

4.2.2. Bisküvi renk değerleri

Bisküvide aranan üç temel kalite kriteri mevcuttur. Bunlar; bisküvilerin hem çapını hem de kalınlığını belirten boyut, tekstür ve renktir (Pareyt ve ark., 2009). Bisküvi üretiminde kullanılan unun, üründe ideal bir renk sağlaması gerekmektedir (Faridi ve ark., 2000). Renk, tekstür ve tat bisküvinin kabul edilebilirliğinin belirlenmesinde önemli özelliklerden biridir (Chung ve ark., 2014).

Üretimi gerçekleştirilen bisküvi örneklerinin renk değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.6'da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları da Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.6'ya göre, bisküvilerin L^* değerleri 62,63-73,98, a^* değerleri 1,90-8,19 ve b^* değerleri ise 25,45-28,52 arasında değişim göstermiştir. Doğan ve Uğur (2005) yaptıkları bir çalışmada; bisküvilerin L^* değerinin 64-71 arasında, a^* değerinin 2-7,5 arasında ve b^* değerinin 20-25,5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İnkaya (2008)'da yaptığı bir çalışmada; kestane unu ikameli bisküvilerin L^* değerinin 62,57-72,01 arasında, a^* değerinin 6,07-10,04 arasında ve b^* değerinin ise 24,95-31,38 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.6. Bisküvi örneklerinin renk değerlerine ait analiz sonuçları

Turunçgil Çeşidi	Albedo Oranı (%)	1. Tekerrür			2. Tekerrür		
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
Portakal	0	72,54	3,28	27,81	73,26	2,76	27,18
	2,5	69,65	4,25	26,16	67,93	4,92	26,51
	5,0	68,44	6,08	27,80	67,46	5,64	27,28
	7,5	66,13	6,71	27,77	64,95	7,89	27,80
	10,0	65,64	7,30	28,52	64,37	8,19	27,95
Mandalina	0	73,98	2,24	26,56	73,66	2,07	26,18
	2,5	70,54	3,59	25,95	69,02	4,73	26,68
	5,0	68,65	4,44	25,64	66,62	5,51	27,40
	7,5	65,17	6,25	26,51	64,20	6,50	26,19
	10,0	64,11	6,17	26,35	63,95	6,38	26,01
Limon	0	73,75	2,01	26,21	73,48	1,90	25,45
	2,5	68,90	4,83	27,26	67,25	6,31	27,84
	5,0	66,01	6,31	27,43	64,84	6,56	26,65
	7,5	64,65	6,77	27,03	63,33	7,43	26,35
	10,0	62,63	7,31	26,47	64,72	6,09	25,55
Greyfurt	0	73,58	2,12	26,15	72,13	3,64	28,35
	2,5	70,21	4,48	26,53	71,42	2,97	25,60
	5,0	69,12	4,66	26,68	68,57	5,50	27,54
	7,5	68,12	6,02	28,20	69,05	5,54	27,54
	10,0	67,60	5,98	28,14	67,05	6,99	28,39

Çizelge 4.7. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları¹

VK	SD	<i>L*</i>		<i>a*</i>		<i>b*</i>	
		KO	F	KO	F	KO	F
Çeşit (A)	3	12,73	16,83**	2,38	5,80**	2,93	7,88**
Oran (B)	4	88,63	117,17**	25,07	61,11**	0,61	1,63 ns
A x B	12	2,11	2,79*	0,55	1,34 ns	0,95	2,55*
Hata	20	0,76		0,41		0,37	

¹ * $P < 0,05$ düzeyinde önemli, ** $P < 0,01$ düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.7) göre; albedo çeşidi (A), *L**, *a** ve *b** değerleri üzerinde $P < 0,01$ düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Albedo oranı (B) ise *L** ve *a** değerleri üzerinde $P < 0,01$ düzeyinde önemli etki göstermiş olup, *b** değeri üzerinde istatistiki açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

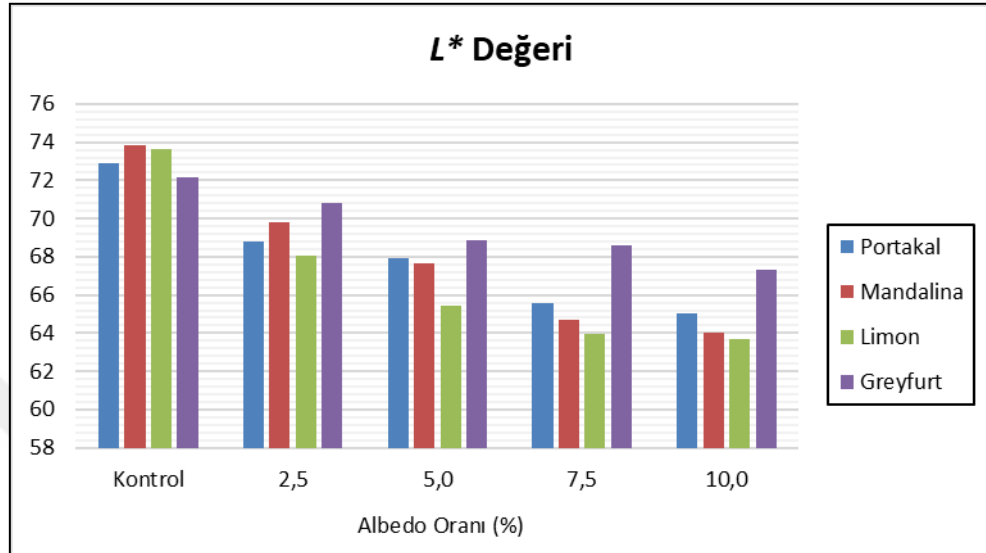
Çizelge 4.8. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

Faktör	Çeşit/Oran	n	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
Turunçgil Çeşidi	Portakal	5	68,04 ^{ab}	5,70 ^a	27,48 ^a
	Mandalina	5	67,99 ^b	4,78 ^b	26,35 ^b
	Limon	5	66,96 ^b	5,55 ^{ab}	26,62 ^{ab}
	Greyfurt	5	69,69 ^a	4,79 ^b	27,31 ^a
Oran (%)	0	4	73,30 ^a	2,50 ^d	26,74 ^a
	2,5	4	69,37 ^b	4,51 ^c	26,57 ^a
	5,0	4	67,46 ^c	5,59 ^b	27,05 ^a
	7,5	4	65,70 ^d	6,64 ^a	27,17 ^a
	10,0	4	65,01 ^d	6,80 ^a	27,17 ^a

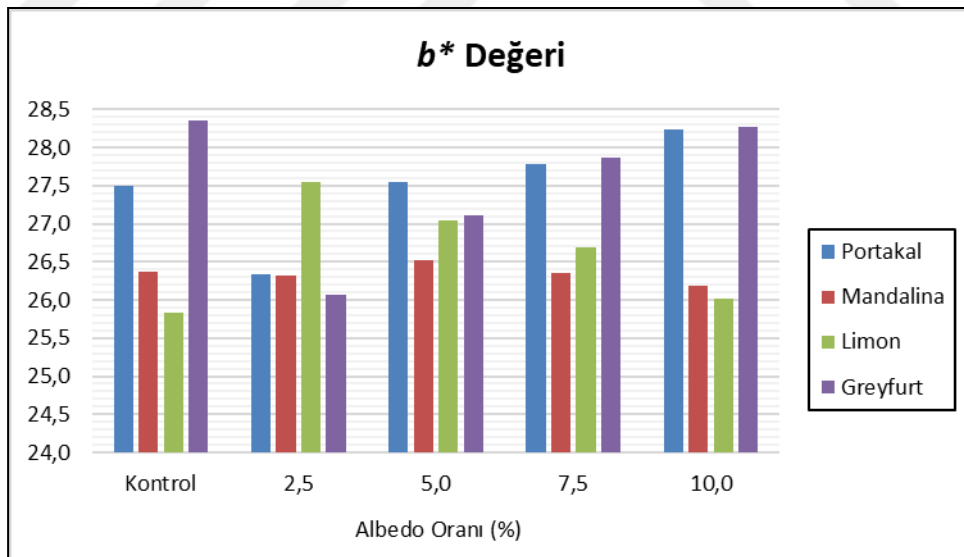
¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.8); en yüksek *L** değeri ortalaması greyfurt albedosu ikameli örnekte iken, en yüksek *a** ve *b** değerleri ortalamaları portakal albedosu ikameli bisküvi örneklerindedir. Ayrıca en düşük *L** değeri ortalaması limon albedosu ikameli örnekte iken, en düşük *a** ve *b** değerleri ortalamaları mandalina albedosu ikameli bisküvi örneklerindedir. Albedo ikame oranında artışa gidildikçe *L** değerinin azaldığı, *a** değerinin yükseldiği ortaya konmuştur. Ayrıca albedo oranlarının ortalama *b** değeri üzerine etkisi bulunmadığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.7) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi L^* değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) etkisi Şekil 4.2’de; b^* değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) etkisi Şekil 4.3’te gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının L^* değerleri üzerine etkisi



Şekil 4.3. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının b^* değerleri üzerine etkisi

Tüm bisküvilerde albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak; a^* değeri artarken L^* değerinin azaldığı ortaya konmuştur. Üretilen bisküvi örneklerinde albedo miktarının artmasına bağlı olarak görsel olarak koyulaştığı görülmüştür. Artan lif ve diğer bileşiklerin oranına bağlı olarak bisküvilerde esmerleşme gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlarımızı destekleyici olarak; Can (2015) yaptığı bir çalışmada bisküviye katılan liflerin β -karoten gibi renk verici bileşenler içerdikleri için parlaklığın azalması ve bisküvinin koyulaşmasına neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca karotenoid ve fenolik bileşikler içeren portakal kabuğunun bisküvi yüzey renginin koyulaşmasına enzimatik esmerleşme reaksiyonunu arttırarak neden olduğunu bildirmiştir. Galla (2017)'da ıspanak unun % 5, 10, 15 oranlarında bisküvi formulasyonuna ikame ettiği çalışmada bisküvilerin L^* değerlerinin azaldığını bildirmiştir. Bu durumun olası nedenleri arasında albedo tabakasının alınması işleminde meyvenin flavedo tabakasından gelebilecek bileşikler ile elde edilen albedoların yüksek miktarda lif içeriğidir.

4.2.3. Bisküvi örneklerinin kimyasal ve besinsel değerleri

Albedo ikameli bisküvilerin kimyasal ve besinsel değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.9’da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.11’de verilmiştir.



Çizelge 4.9. Bisküvi örneklerinin kimyasal ve besinsel değerlerine ait analiz sonuçları¹

Turunçgil Çeşidi	Albedo Oranı (%)	Nem (%)		Su aktivitesi (aw)		Kül (%)		Ham Protein (%)		Ham Lif (%)		Toplam Fenolik Madde (µg GAE/g)	
		1 T.	2 T.	1 T.	2 T.	1 T.	2 T.	1 T.	2 T.	1 T.	2 T.	1 T.	2 T.
Portakal	0	3,12	3,22	0,22	0,21	1,23	1,25	5,20	5,36	0,53	0,55	722	755
	2,5	3,36	3,42	0,28	0,27	1,28	1,30	5,01	4,95	1,15	1,13	866	900
	5,0	3,78	3,76	0,33	0,30	1,35	1,37	4,75	4,80	1,79	1,87	1245	1299
	7,5	4,02	4,22	0,40	0,41	1,43	1,41	4,50	4,45	2,50	2,55	1358	1377
	10,0	4,66	4,56	0,44	0,45	1,50	1,52	4,22	4,31	3,01	2,99	1536	1502
Mandalina	0	3,03	3,14	0,25	0,26	1,25	1,24	5,26	5,30	0,54	0,55	720	783
	2,5	3,23	3,30	0,30	0,28	1,28	1,29	4,98	4,96	1,20	1,12	905	920
	5,0	3,75	3,65	0,36	0,39	1,33	1,36	4,70	4,80	1,81	1,83	1201	1189
	7,5	3,98	3,89	0,42	0,44	1,45	1,47	4,44	4,40	2,51	2,65	1432	1403
	10,0	4,32	4,34	0,47	0,51	1,61	1,60	4,11	4,23	3,11	3,12	1604	1633
Limon	0	3,20	3,12	0,22	0,23	1,27	1,22	5,13	5,33	0,52	0,54	689	742
	2,5	3,38	3,45	0,30	0,29	1,32	1,35	4,87	4,93	1,21	1,25	855	887
	5,0	3,69	3,72	0,37	0,35	1,36	1,40	4,68	4,70	1,80	1,82	1132	1177
	7,5	3,98	3,97	0,42	0,40	1,48	1,50	4,36	4,26	2,66	2,78	1374	1302
	10,0	4,11	4,10	0,48	0,45	1,66	1,65	4,01	4,13	3,22	3,26	1489	1564
Greyfurt	0	3,02	3,10	0,27	0,28	1,25	1,26	5,27	5,20	0,53	0,54	711	758
	2,5	3,33	3,28	0,36	0,33	1,33	1,35	4,97	4,90	1,27	1,31	935	955
	5,0	3,56	3,71	0,39	0,37	1,37	1,39	4,64	4,61	1,89	1,85	1354	1368
	7,5	3,88	3,95	0,47	0,48	1,49	1,55	4,44	4,35	2,77	2,81	1489	1436
	10,0	4,03	4,12	0,50	0,53	1,70	1,67	4,22	4,26	3,33	3,37	1677	1637

¹ 1 T. (1. tekrar) , 2 T. (2. Tekrar)

Çizelge 4.10. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin kimyasal ve besinsel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları¹

VK	SD	Nem		Su aktivitesi		Kül		Ham Protein		Ham Lif		Toplam Fenolik Madde	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Çeşit (A)	3	0,08	20,77**	0,01	35,76**	0,01	29,03**	0,02	5,99**	0,05	32,18**	21652,69	23,68**
Oran (B)	4	1,76	451,52**	0,07	322,18**	0,17	459,89**	1,45	364,09**	9,08	5894,98**	971660,21	1062,53**
A x B	12	0,02	5,16**	0,01	1,05 ns	0,01	4,98**	0,01	0,88 ns	0,01	6,06**	3232,05	3,53**
Hata	20	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		914,48	

¹ * $P < 0,05$ düzeyinde önemli, ** $P < 0,01$ düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.11. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin kimyasal ve besinsel özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

Faktör	Çeşit/Oran	n	Nem (%)	Su aktivitesi (a _w)	Kül (%)	Ham Protein (%)	Ham Lif (%)	Toplam Fenolik Madde (µg GAE/g)
Turunçgil Çeşidi	Portakal	5	3,81 ^a	0,33 ^c	1,36 ^b	4,76 ^a	1,81 ^b	1156 ^{bc}
	Mandalina	5	3,66 ^b	0,37 ^b	1,39 ^b	4,72 ^{ab}	1,84 ^b	1179 ^{ab}
	Limon	5	3,67 ^b	0,35 ^b	1,42 ^a	4,64 ^b	1,91 ^a	1121 ^c
	Greyfurt	5	3,60 ^b	0,40 ^a	1,44 ^a	4,69 ^{ab}	1,97 ^a	1232 ^a
Oran (%)	0	4	3,12 ^e	0,24 ^e	1,25 ^e	5,26 ^a	0,54 ^e	735 ^e
	2,5	4	3,34 ^d	0,30 ^d	1,31 ^d	4,95 ^b	1,21 ^d	902 ^d
	5,0	4	3,70 ^c	0,36 ^c	1,37 ^c	4,71 ^c	1,83 ^c	1245 ^c
	7,5	4	3,99 ^b	0,43 ^b	1,47 ^b	4,40 ^d	2,65 ^b	1396 ^b
	10,0	4	4,25 ^a	0,48 ^a	1,61 ^a	4,19 ^e	3,18 ^a	1580 ^a

¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).

4.2.3.1. Nem analizi

Su, diğler bileşenlerin çözünebilmesi, proteinlerin ve karbonhidratların hidrate edilmesi, gluten yapısının gelişmesi için de gereklidir. Ayrıca hamurun reolojik özellikleri üzerine de büyük etkiye sahiptir (Ünal, 1991).

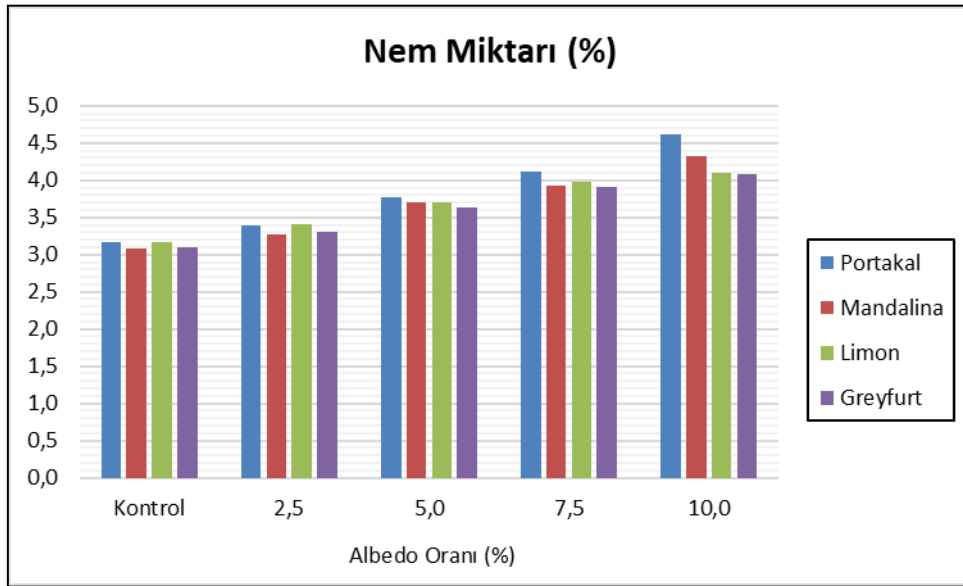
Bisküvi örneklerinin nem değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.9'da bisküvilerin nem değerleri % 3,02-4,66 arasında değişim göstermiştir. Uysal (2005) besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında (% 30'a kadar besinsel lif) bisküvilerin nem değerleri dağılımını % 3,10-9,20 olduğunu tespit etmiştir. Aydın (2012) besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında bisküvilerin nem değerleri dağılımını % 2,82-4,94 arasında olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarla, bu literatür bilgileri örtüşmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), nem değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11); mandalina, limon ve greyfurt albedosu ikameli bisküviler nem değeri ortalamaları açısından istatistiki olarak birbirine $P<0,05$ benzer değerler verirken, portakal albedosu ikameli bisküviler ise en yüksek nem değeri ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikame oranı arttıkça bisküvi örneklerinin nem miktarının arttığı tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi nem değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) etkisi Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi nem değerleri üzerine etkisi

Albedolar büyük oranda lif içerirler. Liflerin önemli özelliklerinden biri de su tutma kapasiteleridir. Bu yüzden albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak (Çizelge 4.9) bisküvilerin nem değerinin arttığı ortaya konmuştur. Dilek ve Bilgiçli (2016) yaptıkları bir çalışmada bisküvinin gölevez unu oranı arttırıldıkça, nem değerlerinde artış olduğunu bildirmiştir. Agama ve ark. (2012) bisküvide ham muz unu kullanıldığında diyet lifi içeriğinin artmasına bağlı olarak bisküvinin nem miktarının artmıştır. Bu literatür bilgileri çalışmayı destekler niteliktedir.

4.2.3.2. Su aktivitesi (a_w) analizi

Su aktivitesi (a_w) gıda ürünlerinde kaliteyi, özellikle de depolama sırasında ortaya çıkabilecek bozulmaları ve mikotoksin oluşumunu etkileyen önemli bir faktördür (Koç, 2009).

Bisküvi örneklerinin su aktivitesi değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge 4.9'da bisküvilerin su aktivitesi (a_w) değerleri 0,21-0,53 arasında değişim göstermiştir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), su aktivitesi değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11); mandalina, ve limon albedolu bisküviler su aktivitesi değeri açısından istatistiki olarak birbirine ($P<0,05$) benzer değerler verirken, greyfurt albedosu ikameli bisküviler ise en yüksek su aktivitesi değeri ortalamasına sahiptir. Liflerin su tutma özelliklerinden ötürü bisküvi örneklerinde albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak su aktivitesinin de arttığı görülmüştür. Nitekim Çoksever (2009) yaptığı bir çalışmada turunçgil albedosu miktarının artmasına bağlı olarak ürünün su aktivitesinin de arttığını ortaya koymuştur.

4.2.3.3. Kül analizi

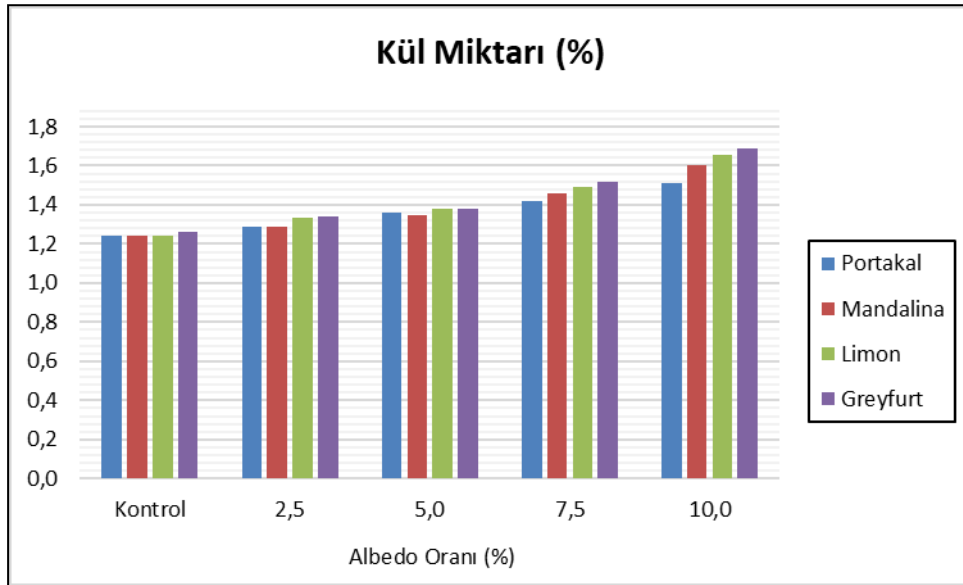
Bisküvilerin kül değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.9'da bisküvilerin kül değerleri % 1,22-1,70 arasında değişim göstermiştir. Yıldız (2012) bir çalışmada bisküvilerin kül değerleri dağılımını % 1,35-1,71 olduğunu tespit etmiştir. Uysal (2005) besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmada bisküvilerin kül değerleri dağılımını % 1,26-1,79 arasında bildirmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarla literatür bilgileri örtüşmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), kül değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11); Portakal ve mandalina albedosu ikameli bisküviler kül değeri açısından istatistiki olarak birbirine $P<0,05$ benzer değerler verirken, Greyfurt ve limon albedolu bisküviler de kül değeri açısından istatistiki olarak birbirine $P<0,05$ benzer değerler göstermiştir. En yüksek kül miktarı ortalaması greyfurt albedosu ikameli bisküvi örneğinde tespit edilmiştir. Üretilen bisküvilerin albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak kül miktarının da arttığı tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi kül değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksiyonu şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi kül değerleri üzerine etkisi

Albedolar bisküvilik una kıyasla daha yüksek mineral madde içeriğine sahiptir. Bu durum bisküvi örneklerinin kül miktarının artmasındaki en önemli nedenlerden biridir. Dilek ve Bilgiçli (2016) yaptıkları bir çalışmada, bisküvide göleveze unu oranı arttırıldıkça kül değerlerinde artış olduğunu bildirmiştir. Aroyeun (2009) yaptığı bir çalışmada bisküviye % 10-50 arasında değişen miktarlarda kaju çekirdeği tozu ikame etmiş olup ikame miktarındaki artışa bağlı olarak bisküvinin kül miktarı artmıştır. Srivastava (2010)'da hindistan cevizi küspesini bisküviye ikame ettiği çalışmada bisküvi örneklerinin kontrol grubuna göre daha yüksek miktarda kül içerdiğini bildirmiştir.

4.2.3.4. Ham protein analizi

Bisküvilerin ham protein değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.9'da bisküvilerin ham protein değerleri % 4,01-5,36 arasında değişim göstermiştir. Uysal (2005) yaptığı bir çalışmada, bisküvilerin ham protein değerleri dağılımını % 3,33-5,96 arasında olduğunu bildirmiştir. Özkaya ve ark. (1984) yaptıkları bir çalışmada, bisküvilerin ortalama protein miktarını % 6,9 olarak tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlarla, bu literatür bilgileri örtüşmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), ham protein değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11); mandalina ve greyfurt albedosu ikameli bisküviler ham protein değeri ortalamaları açısından istatistiki olarak birbirine $P<0,05$ benzer değerler verirken, portakal albedosu ikameli bisküvilerin ise en yüksek ham protein değeri ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikame oranı arttıkça bisküvi örneklerinin ham protein miktarının azaldığı tespit edilmiştir.

Bisküvilik unun protein miktarı albedolara kıyasla daha yüksektir. Bu durum albedo ikamesiyle birlikte bisküvi örneklerinin ham protein miktarının düşmesine sebep olmaktadır. Agama ve ark. (2012) yaptıkları bir çalışmada bisküvide ham muz unu kullanıldığında bisküvinin diyet lifi içeriği artarken protein miktarının azaldığını bildirmiştir. Uysal (2005) farklı kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, bisküvide meyve liflerinin miktarının artmasına bağlı olarak protein miktarının azaldığını ortaya koymuştur. Bu durum yapılan çalışmayı destekler niteliktedir.

4.2.3.5. Ham lif analizi

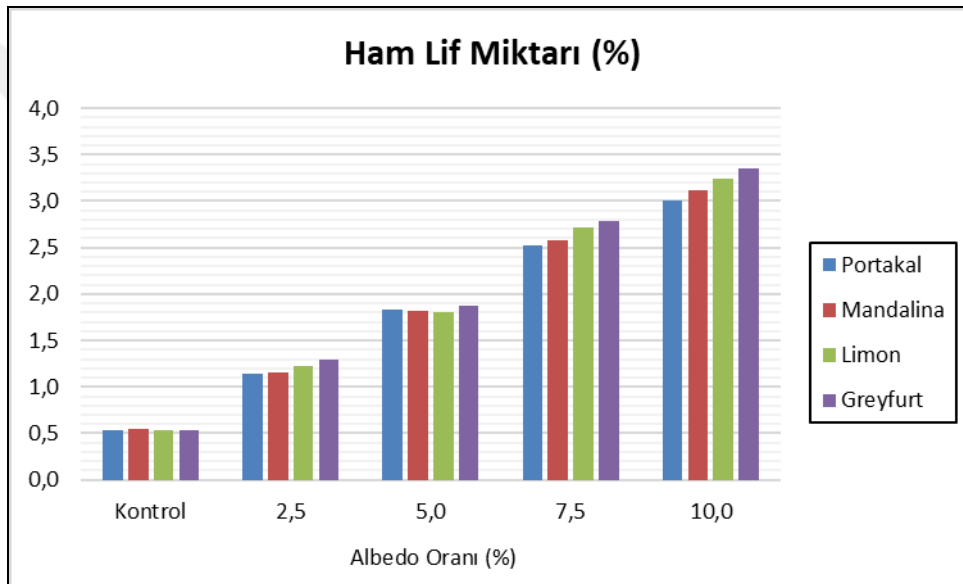
Bisküvilerin ham lif değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.9'da bisküvilerin ham lif değerleri % 0,52-3,37 arasında değişim göstermiştir. Şeker (2006) yaptığı bir çalışmada, bisküvilerin ham lif değerleri dağılımını % 1.86-6.69 arasında olduğunu bildirmiştir. Baljeet ve ark. (2010) karabuğdayın bisküvi üretiminde kullanımını inceledikleri çalışmalarında, bisküvilerin ham lif miktarını % 0,62-2,11 arasında tespit etmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlarla, bu literatür bilgileri örtüşmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), ham lif miktarı üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11); portakal ve mandalina albedosu ikameli bisküviler ham lif değeri açısından istatistiki olarak birbirine $P<0,05$ benzer değerler verirken, Greyfurt ve limon albedolu bisküviler de ham lif değeri açısından istatistiki olarak birbirine $P<0,05$ benzer değerler göstermiştir. Üretilen bisküvilerin albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak ham lif miktarının da arttığı tespit edilmiştir. En yüksek ham lif miktarı ortalaması greyfurt albedosu ikameli bisküvi örneğinde tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi ham lif değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Farklı turuncgil albedoları ve miktarlarının bisküvi ham lif değerleri üzerine etkisi

Albedolar bisküvilik una kıyasla daha yüksek ham lif içeriğine sahiptir. Bu durum bisküvi örneklerinin ham lif miktarının artmasındaki en önemli nedenlerden biridir. Srivastava (2010) hindistan cevizi küspesini bisküviye ikame ettiği çalışmada, kontrol grubuna göre daha yüksek miktarda ham lif elde etmiştir. Ayrıca Ashoush ve Gadallah (2011) mango ununun bisküvide kullanım olanaklarını inceledikleri çalışmalarında, ikame oranının artmasına bağlı olarak ham lif miktarının yükseldiğini bildirmiştir. Böylece elde ettiğimiz sonuçlarla bu literatür bilgileri örtüşmektedir.

4.2.3.6. Toplam fenolik madde analizi

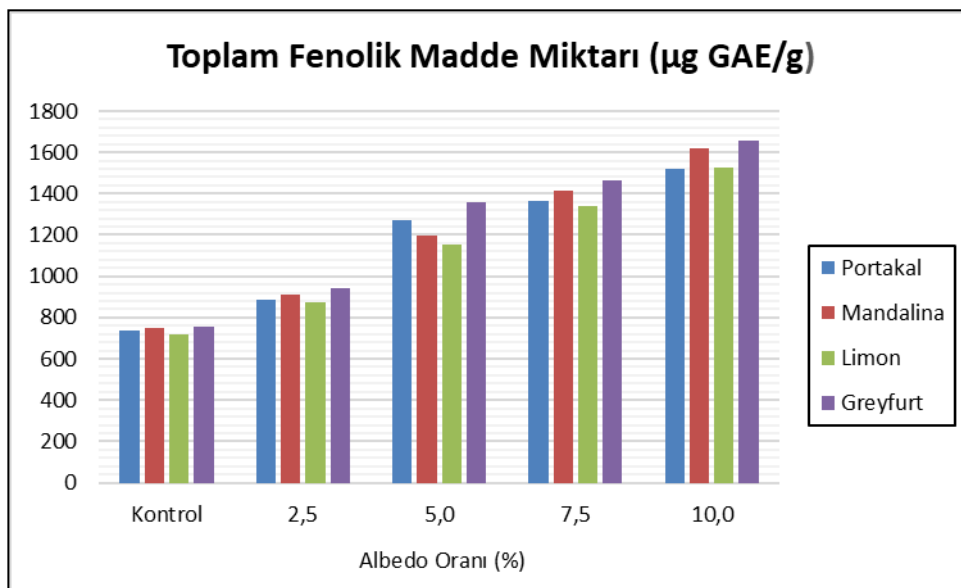
Bisküvilerin toplam fenolik madde miktarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.9’da, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.9’da bisküvilerin toplam fenolik madde miktarı 689-1677 µg GAE/g arasında değişim göstermiştir. Demir (2013) yaptığı bir çalışmada, tam buğday unu ilaveli bisküvilerin toplam fenolik içeriklerinin ortalama değerlerini 713.68-1333.01 µg GAE/g arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), toplam fenolik madde miktarı üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkiye bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11); elde edilen bisküvi örnekleri içerisinde toplam fenolik madde miktarı en yüksek greyfurt albedosu ikameli bisküvi olurken, bunu sırasıyla mandalina, portakal ve limon albedosu ikameli bisküvi örnekleri takip etmiştir. Üretilen bisküvilerin albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarının da arttığı tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.10) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi toplam fenolik madde değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Farklı turuncgil albedoları ve miktarlarının bisküvi toplam fenolik madde üzerine etkisi

Albedolar bisküvilik una kıyasla daha yüksek fenolik madde içeriğine sahiptir. Bu durum bisküvi örneklerinin toplam fenolik madde miktarının artmasındaki en önemli nedenlerden biridir. Magda (2008) mandalina ve yafa portakalını bisküvi üretiminde kullandığı çalışmasında, ilave miktarının artmasına bağlı olarak bisküvinin fenolik madde miktarının arttığını bildirmiştir. Ayrıca Ashoush, ve Gadallah (2011) mango ununun bisküvide kullanım olanaklarını inceledikleri çalışmalarında, ikame oranının artmasına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarının yükseldiğini bildirmiştir. Bu literatür sonuçları elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

4.2.4. Mineral madde miktarları

Zou ve ark. (2016) yaptıkları bir çalışmada, mineralleri bitkilerin büyüme ve gelişim süreçlerinde topraktan aldığı kimyasal bileşikler olarak bildirmektedir. Ayrıca memelilerde bulunan 81 elementin en az 19'u kalsiyum (Ca), fosfor (P), magnezyum (Mg), potasyum (K), kükürt (S), sodyum (Na), demir (Fe), manganez (Mn), nikel (Ni), bor (B), silikon (Si), bakır (Cu), çinko (Zn), molibden (Mo), selenyum (Se), kobalt (Co), krom (Cr), germanyum (Ge) ve arsenik (As) turunçgillerde bulunur. Bu elementlerden Mn, Fe, Cu, Zn ve Se organizmaların antioksidan aktivitesi ile ilişkili olduğunu bildirmektedir. Silva ve ark. (2017)'lerinin yaptıkları bir çalışmada turunçgillerin toplam çözünür minerallerinin içeriğini sırasıyla; 38.04-362.37 µg/g demir, 6649-8016 µg/g kalsiyum ve 845.34-1110.00 µg/g magnezyum olarak bildirmiştir.

Bisküvi örneklerinin mineral madde miktarlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.12'de, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.14.'te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Bisküvi örneklerine ait mineral madde miktarları (mg/100g)¹

Turunçgil Çeşidi	Albedo Oranı (%)	Ca		K		Mg		P		Fe		Zn	
		1. T.	2. T.	1. T.	2. T.	1. T.	2. T.	1. T.	2. T.	1. T.	2. T.	1. T.	2. T.
Portakal	0	30,36	30,98	131,45	132,18	34,87	33,11	174,45	170,36	1,57	1,52	0,56	0,65
	2,5	35,44	36,82	141,68	139,74	35,03	34,87	166,79	166,00	1,60	1,67	0,59	0,62
	5,0	39,87	41,32	150,56	152,61	35,69	35,11	160,66	161,57	1,65	1,69	0,60	0,68
	7,5	47,45	46,58	162,44	164,79	37,12	37,69	153,69	154,78	1,78	1,83	0,66	0,71
	10,0	52,36	50,77	174,69	175,89	38,01	37,74	145,69	146,55	2,03	2,02	0,75	0,75
Mandalina	0	31,10	31,25	130,45	132,05	32,11	31,25	172,36	172,59	1,55	1,53	0,56	0,58
	2,5	34,15	35,02	140,25	140,70	33,15	33,68	165,34	165,80	1,60	1,59	0,56	0,59
	5,0	40,16	40,66	148,78	149,98	34,19	34,56	159,69	158,48	1,75	1,73	0,59	0,58
	7,5	44,67	44,78	162,45	160,33	35,48	35,33	152,36	152,74	1,82	1,89	0,60	0,57
	10,0	48,12	49,66	170,66	172,45	36,78	36,99	144,36	145,98	1,98	2,03	0,59	0,59
Limon	0	28,77	29,40	132,45	133,59	32,65	32,47	173,69	174,12	1,55	1,52	0,60	0,67
	2,5	33,47	33,89	138,77	138,34	33,25	33,67	163,47	164,62	1,74	1,69	0,66	0,69
	5,0	37,49	37,84	147,87	147,83	35,23	35,67	158,48	158,44	1,89	1,85	0,72	0,75
	7,5	43,61	44,04	155,40	157,31	37,80	36,48	152,36	153,45	2,02	2,09	0,75	0,80
	10,0	47,99	48,37	168,99	169,47	39,48	39,84	143,64	143,22	2,20	2,22	0,80	0,82
Greyfurt	0	30,44	31,47	131,45	130,47	34,12	33,78	170,68	170,45	1,53	1,54	0,62	0,64
	2,5	32,48	32,70	133,48	134,66	34,69	34,15	167,41	165,39	1,65	1,69	0,63	0,65
	5,0	35,74	35,99	145,66	145,73	35,33	35,30	160,48	161,37	1,75	1,72	0,64	0,66
	7,5	37,69	38,74	152,69	154,44	35,87	36,41	155,48	156,49	2,01	1,84	0,64	0,68
	10,0	40,67	42,15	165,49	165,33	36,46	36,88	151,36	150,48	2,13	2,15	0,70	0,72

¹1 T. (1. tekrar) , 2 T. (2. Tekrar)

Çizelge 4.13. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin mineral madde içeriklerine ait varyans analiz sonuçları¹

VK	SD	Ca		K		Mg		P		Fe		Zn	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Çeşit (A)	3	53,72	129,61**	80,78	84,65**	4,71	22,89**	11,83	13,84**	0,04	26,74**	0,03	42,54**
Oran (B)	4	375,15	905,11**	1916,52	2008,25**	28,51	138,53**	809,22	946,49**	0,38	245,32**	0,02	17,11**
A x B	12	7,06	17,02**	7,17	7,51**	1,23	5,96**	5,82	6,81**	0,01	3,25**	0,01	2,32**
Hata	20	0,41		0,95		0,21		0,86		0,01		0,01	

¹ * p< 0,05 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.14. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin mineral madde içeriklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

Faktör	Çeşit/Oran	n	Ca (mg/100g)	K (mg/100g)	Mg (mg/100g)	P (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Zn (mg/100g)
Turunçgil Çeşidi	Portakal	5	41,20 ^a	152,60 ^a	35,92 ^a	160,05 ^{ab}	1,74 ^c	0,66 ^b
	Mandalina	5	39,96 ^a	150,81 ^a	34,35 ^b	158,97 ^{bc}	1,75 ^{bc}	0,58 ^c
	Limon	5	38,49 ^b	149,00 ^b	35,65 ^a	158,55 ^c	1,88 ^a	0,73 ^a
	Greyfurt	5	35,81 ^c	145,94 ^b	35,30 ^a	160,96 ^a	1,80 ^b	0,66 ^b
Oran (%)	0	4	30,47 ^e	131,76 ^e	33,05 ^e	172,34 ^a	1,54 ^e	0,61 ^d
	2,5	4	34,25 ^d	138,45 ^d	34,06 ^d	165,60 ^b	1,65 ^d	0,62 ^{cd}
	5,0	4	38,63 ^c	148,63 ^c	35,14 ^c	159,90 ^c	1,75 ^c	0,65 ^{bc}
	7,5	4	43,45 ^b	158,73 ^b	36,52 ^b	153,92 ^d	1,91 ^b	0,68 ^{ab}
	10,0	4	47,51 ^a	170,37 ^a	37,77 ^a	146,41 ^e	2,10 ^a	0,72 ^a

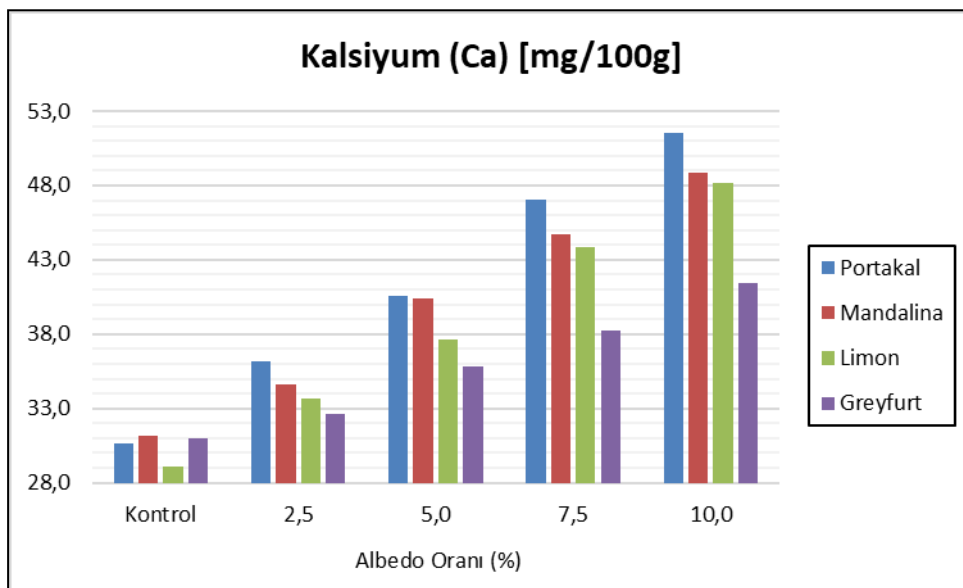
¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).

Çizelge 4.12’de bisküvilerin; Ca, K, Mg, P, Fe ve Zn miktarları sırasıyla 28,77-52,36 mg/100g, 130,45-175,89 mg/100g, 31,25-39,84 mg/100g, 143,22-174,45 mg/100g, 1,52-2,22 mg/100g, 0,56-0,82 mg/100g değerleri arasında bulunmuştur. Gamal ve ark. (2012) yaptıkları bisküvinin zenginleştirilmesi çalışmasında, kontrol grubu bisküviler için kalsiyumu 18,20 mg/100g, sodyumu 3,15 mg/100g, potasyumu 104,58 mg/100g, demiri 1,50 mg/100g, çinkoyu 0,84 mg/100g ve magnezyumu 26,54 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Tahıl ve sebze unu ikamesini % 40 seviyesine çıkarıldığında ise bisküvilerin minarel madde miktarlarını sırasıyla; 46,87 mg/100g, 4,21 mg/100g, 470,2 mg/100g, 348,0 mg/100g, 2,54 mg/100g ve 160,0 mg/100g olarak bildirmiştir. Bu literatür bilgileri bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), kalsiyum değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); portakal ve mandalina albedolu bisküviler kalsiyum değeri açısından istatistiki olarak birbirine ($P<0,05$) benzer bulunmuştur. Portakal albedosu ikameli bisküviler ise en yüksek kalsiyum değeri ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin kalsiyum içeriğinin de arttığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi kalsiyum değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.8’de gösterilmiştir.

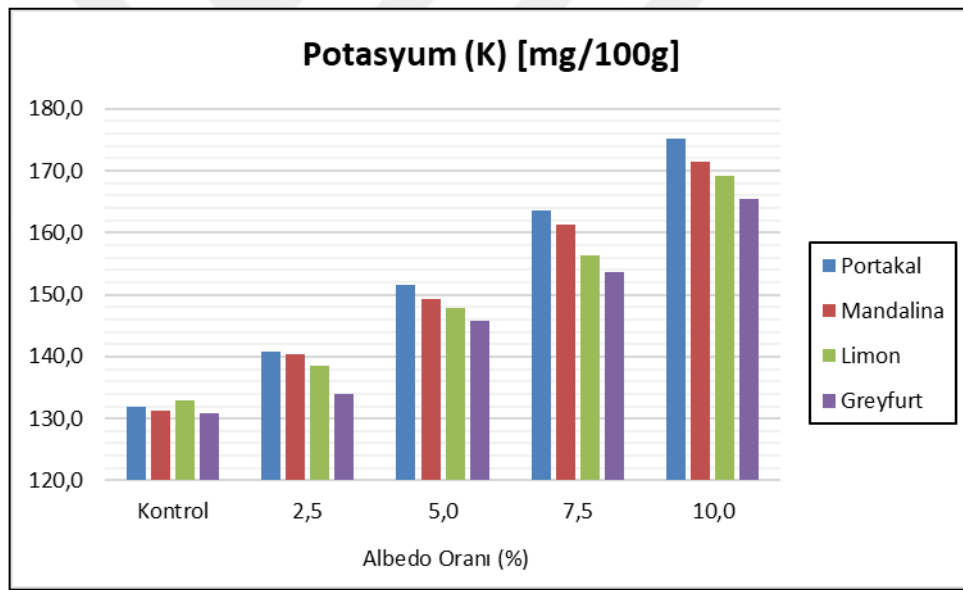


Şekil 4.8. Farklı turuncgil albedoları ve miktarlarının bisküvi kalsiyum değerleri üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), potasyum değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); portakal ve mandalina ile limon ve greyfurt albedolu bisküviler kendi aralarında potasyum değeri açısından istatistiki olarak birbirine ($P<0,05$) benzer bulunmuştur. Portakal albedosu ikameli bisküviler ise en yüksek potasyum değeri ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin potasyum içeriğinin de arttığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi potasyum değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.9'da gösterilmiştir.

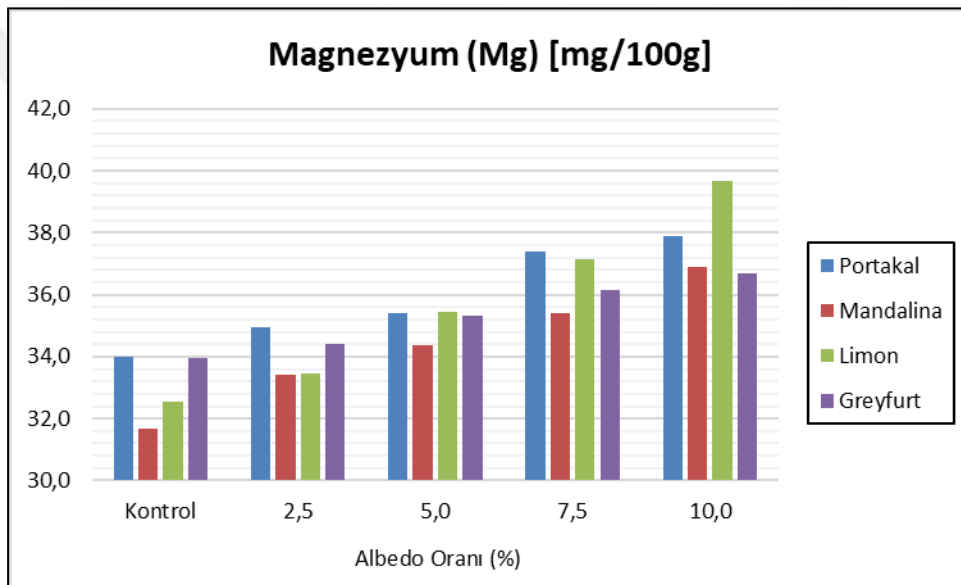


Şekil 4.9. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi potasyum değerleri üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), magnezyum değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); portakal, limon ve greyfurt albedolu bisküviler magnezyum değeri açısından istatistiki olarak birbirine ($P<0,05$) benzer bulunmuştur. Portakal albedosu ikameli bisküviler en yüksek magnezyum değeri ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Mandalina albedosu ikameli bisküviler ise en düşük magnezyum değeri ortalamasına sahiptir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin magnezyum içeriğinin de arttığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi magnezyum değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksiyonu şekil 4.10'da gösterilmiştir.

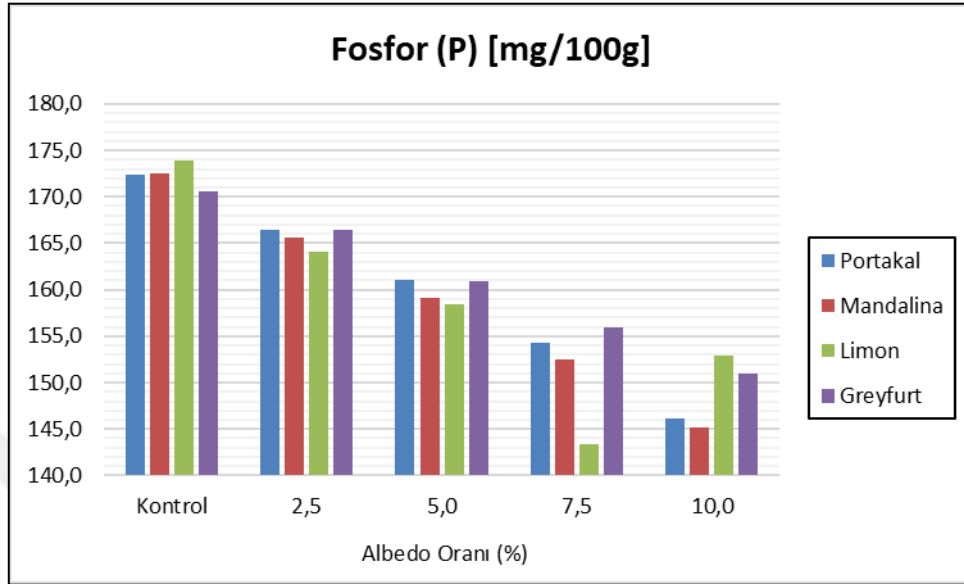


Şekil 4.10. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi magnezyum değerleri üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), fosfor değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); fosfor değerleri açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Greyfurt albedosu ikameli bisküviler en yüksek, limon albedosu ikameli bisküviler ise en düşük fosfor değeri ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin fosfor içeriğinin de arttığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi fosfor değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.11’de gösterilmiştir.

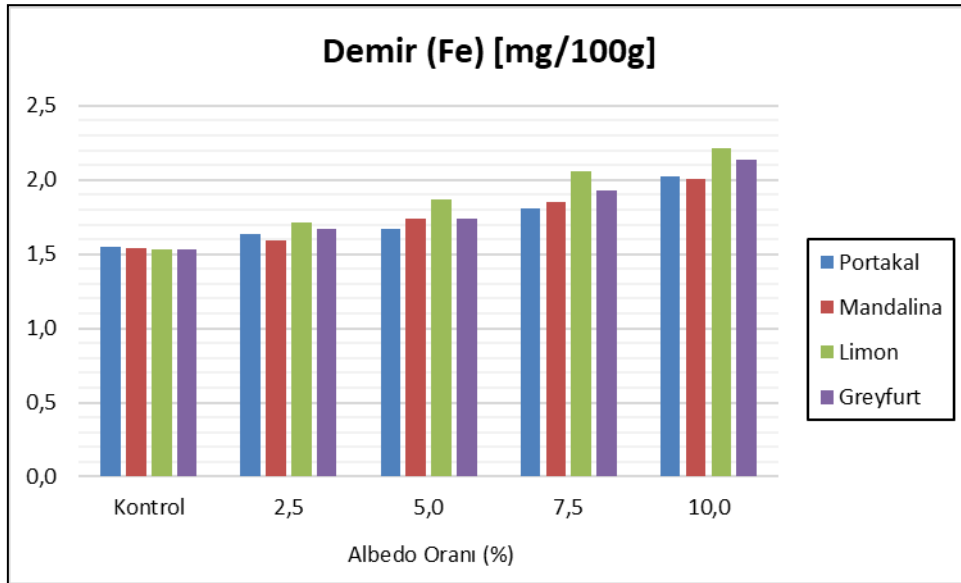


Şekil 4.11. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi fosfor değerleri üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), demir değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); demir değerleri açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Limon albedosu ikameli bisküviler en yüksek, portakal albedosu ikameli bisküviler ise en düşük demir değeri ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin demir içeriğinin de arttığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi demir değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.12’de gösterilmiştir.

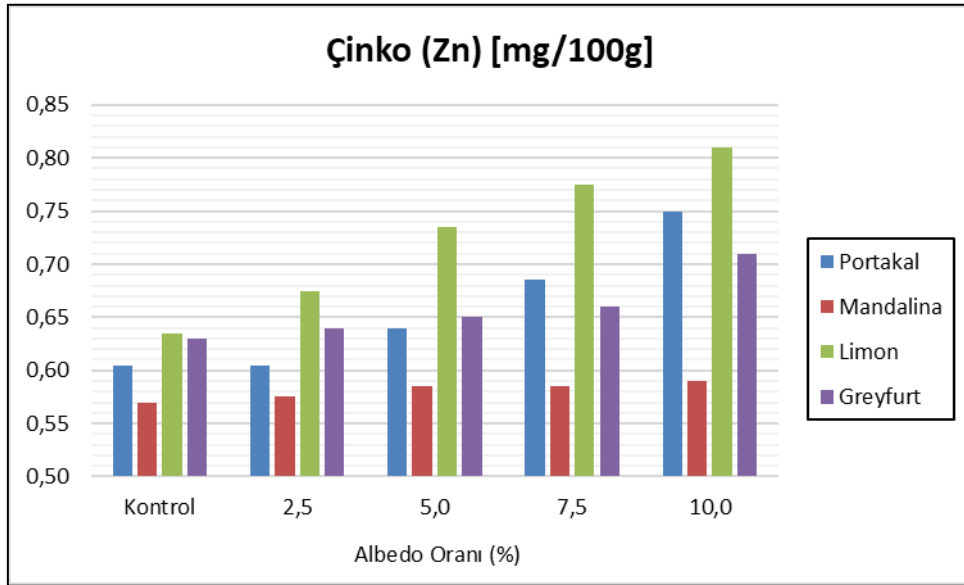


Şekil 4.12. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi demir değerleri üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), çinko değeri üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.14); Portakal ve greyfurt albedosu ikameli bisküvi örnekleri çinko değeri açısından istatistiki olarak birbirine ($P<0,05$) benzer bulunmuştur. Limon albedosu ikameli bisküviler en yüksek çinko değeri ortalamasına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin çinko içeriğinin de arttığı görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.13) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi çinko değerleri üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) etkileşimi şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi çinko değerleri üzerine etkisi

4.2.5. Duyusal değerler

Duyusal değerlendirme gıdaların yeme kalitesi ile ilgilidir. Gıda endüstrisinde yeni bir ürün piyasaya sunulacağı zaman yeme kalitesinin araştırılması gerekir. Pazar payı artmayan, sevilerek yenmeyen ürünlerin de kalitesini yükseltmek amacıyla daha fazla deneysel çalışma yapılarak ürünün halka beğendirilmesi sağlanır. Duyusal özellikler, insan duyuları tarafından belirlenen tüketicinin bir gıdayı kabul veya reddetmesine yol açan özelliklerdir. Duyusal analiz, insan duyularının bir enstrüman gibi kullanıldığı ve gıdanın şekil, renk, kıvam gibi görünüş özellikleri ile lezzet ve aroma, doku gibi duyusal özelliklerini görme, koklama, tatma, dokunma veya işitme duyularının tepkilerini ölçen, analizleyen ve açıklayan bir disiplindir (Silici, 2005; Yaralı, 2016). Görünüş, bir gıdanın tüketici tarafından değerlendirilmesinde ilk etkiyi oluşturan ve bir ürünü satın alma, hazırlama ve/veya tüketme kararını etkileyen en önemli duyusal kalite özelliğidir. Bir gıdanın ilk kalite kontrolü rengine bakılarak yapılır. Eğer renk tüketicide olumlu bir etki bırakmazsa gıdanın tadı, aroması, besin öğeleri miktarı vb. özellikleri ne kadar iyi olursa olsun o gıda olumsuz puan alır. Lezzet kimyası ile ilgili çalışmalarda genellikle gıdanın tat ve kokusun oluşturan bileşikler ele alınmaktadır. Tat ve koku gıda kabul edilebilirliği açısından önemli kriterlerdir (Gündoğdu, 2006).

Bisküvi örneklerinin renk, tat, koku, görünüş ve genel beğeni değerlerine ait duyuusal analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, bu sonuçlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bisküvi örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları¹

Turuncgil Çeşidi	Albedo Oranı (%)	Renk (1-5)	Tat (1-5)	Koku (1-5)	Görünüş (1-5)	Genel beğeni (1-5)
Portakal	0	4,14	4,37	4,26	4,02	4,21
	2,5	4,23	4,46	4,39	4,36	4,33
	5,0	4,36	4,41	4,31	4,16	4,22
	7,5	4,13	4,13	4,11	3,89	4,03
	10,0	3,89	3,96	3,69	3,78	3,88
Mandalina	0	4,22	4,41	4,31	4,11	4,33
	2,5	4,19	4,57	4,78	4,37	4,57
	5,0	4,37	4,56	4,56	4,23	4,24
	7,5	4,18	4,23	4,13	4,04	4,07
	10,0	4,04	4,03	4,04	3,79	3,78
Limon	0	4,21	4,42	4,29	4,04	4,17
	2,5	4,16	3,73	4,04	4,02	4,21
	5,0	4,04	3,31	3,90	3,79	4,13
	7,5	3,89	2,98	3,78	3,57	3,78
	10,0	3,46	2,31	3,56	3,04	3,11
Greyfurt	0	4,19	4,39	4,30	4,08	4,24
	2,5	4,12	3,51	4,06	3,79	4,04
	5,0	3,67	3,02	3,79	3,45	3,76
	7,5	3,34	2,56	3,56	3,02	3,07
	10,0	3,05	2,04	3,12	2,78	2,75

¹10 panelist puanlama değerlerinin ortalamasıdır.

Çizelge 4.15'e göre bisküvilerin duyuusal; renk, tat, koku, görünüş ve genel beğeni skorları (1-5 puan) sırasıyla 3,05-4,37; 2,04-4,57; 3,12-4,78; 2,78-4,37; 2,75-4,57 değerleri arasında bulunmuştur. Can (2015) portakal kabuğu tozu bisküvi kalitesi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, bisküvilerin renk, tat ve yüzey düzgünlüğüne dair duyuusal skorlarını, 1,1-4,1, 1,4-3,9, 1,5-4,5 değerleri arasında bulmuştur. Uysal (2005)'da yaptığı bir çalışmasında 5 tam puan üzerinden renkte 2,9, tat-kokuda 2,9, tekstürde 3,1 ve genel beğenide 3,0 ortalama puanlar elde etmiştir. Aydın (2012) ise yaptığı bir çalışmasında, 5 tam puan üzerinden renkte 3,19-3,57, tatta 2,67-3,41, kokuda 2,21-3,26, yapısal özellikte 3,31-3,64 ve genel beğenilirlikte 2,74-3,45 değerleri arasında beğeni skorları elde ettiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin duyuusal analiz özellikleri ait varyans analiz sonuçları¹

VK	Renk		Tat		Koku		Görünüş		Genel Beğeni	
	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Çeşit (A)	0,57	2848,93**	4,05	20234,53**	0,69	3469,13**	1,02	5089,65**	0,81	4051,33**
Oran (B)	0,49	2439,70**	2,08	10415,38**	0,72	3615,33**	0,85	4249,83**	1,17	5854,45**
A x B	0,09	439,77**	0,33	1658,91**	0,06	307,59**	0,09	431,53**	0,11	517,08**
Hata	0,01		0,02		0,01		0,01		0,01	

¹* p< 0,05 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, ns=önemsiz

Çizelge 4.17. Farklı turunçgil çeşidi ve oranı ile üretilen bisküvilerin duyuusal analiz özellikleri ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

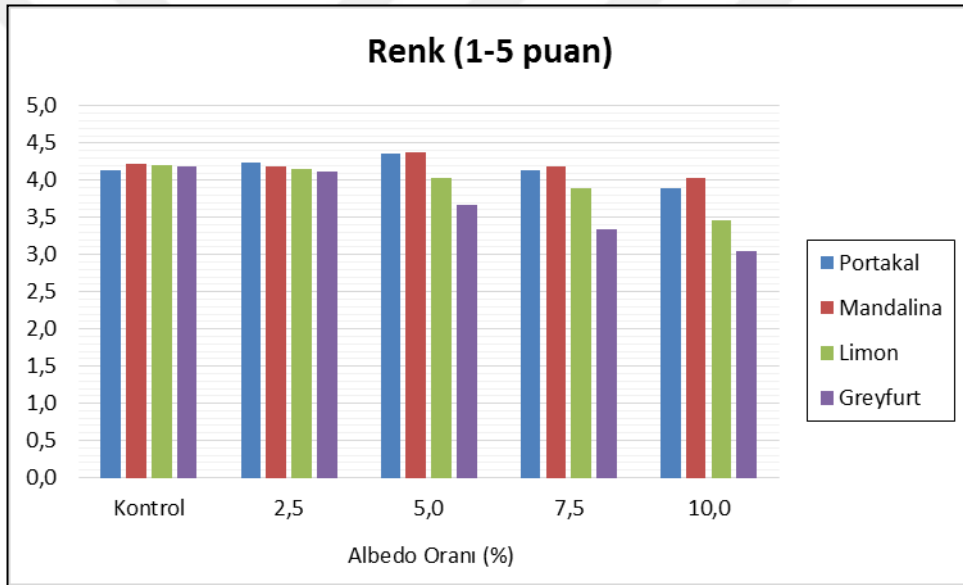
Faktör	Çeşit/Oran	n	Renk (1-5)	Tat (1-5)	Koku (1-5)	Görünüş (1-5)	Genel Beğeni (1-5)
Turunçgil Çeşidi	Portakal	5	4,15 ^b	4,27 ^b	4,15 ^b	4,04 ^b	4,13 ^b
	Mandalina	5	4,20 ^a	4,36 ^a	4,36 ^a	4,11 ^a	4,20 ^a
	Limon	5	3,95 ^c	3,35 ^c	3,91 ^c	3,69 ^c	3,88 ^c
	Greyfurt	5	3,67 ^d	3,10 ^d	3,77 ^d	3,42 ^d	3,57 ^d
Oran (%)	0	4	4,19 ^a	4,40 ^a	4,29 ^a	4,06 ^b	4,24 ^b
	2,5	4	4,18 ^a	4,07 ^b	4,32 ^a	4,13 ^a	4,29 ^a
	5,0	4	4,11 ^b	3,83 ^c	4,14 ^b	3,91 ^c	4,09 ^c
	7,5	4	3,89 ^c	3,48 ^d	3,90 ^c	3,63 ^d	3,74 ^d
	10,0	4	3,61 ^d	3,09 ^e	3,60 ^d	3,35 ^e	3,38 ^e

¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($P<0,05$).

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), renk skoru üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.17); renk skoru açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Mandalina albedosu ikameli bisküviler en yüksek, greyfurt albedosu ikameli bisküviler ise en düşük renk skoru ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin renk skorunun düştüğü görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi renk skoru üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksiyonu şekil 4.14'te gösterilmiştir.

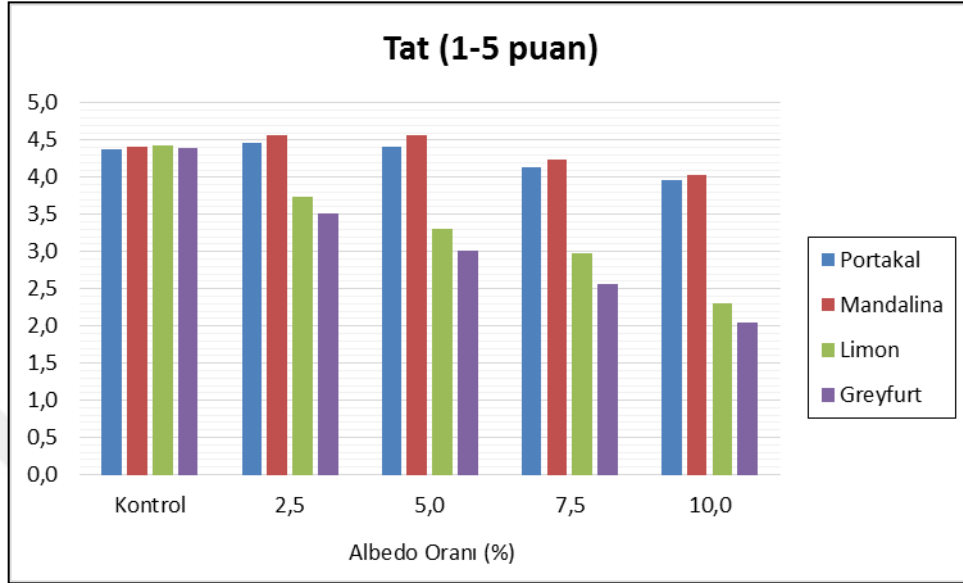


Şekil 4.14. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi renk skorları üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), tat skoru üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.17); tat skoru açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Mandalina albedosu ikameli bisküviler en yüksek, greyfurt albedosu ikameli bisküviler ise en düşük tat skoru ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin tat skorunun düştüğü görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi tat skoru üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.15'te gösterilmiştir.

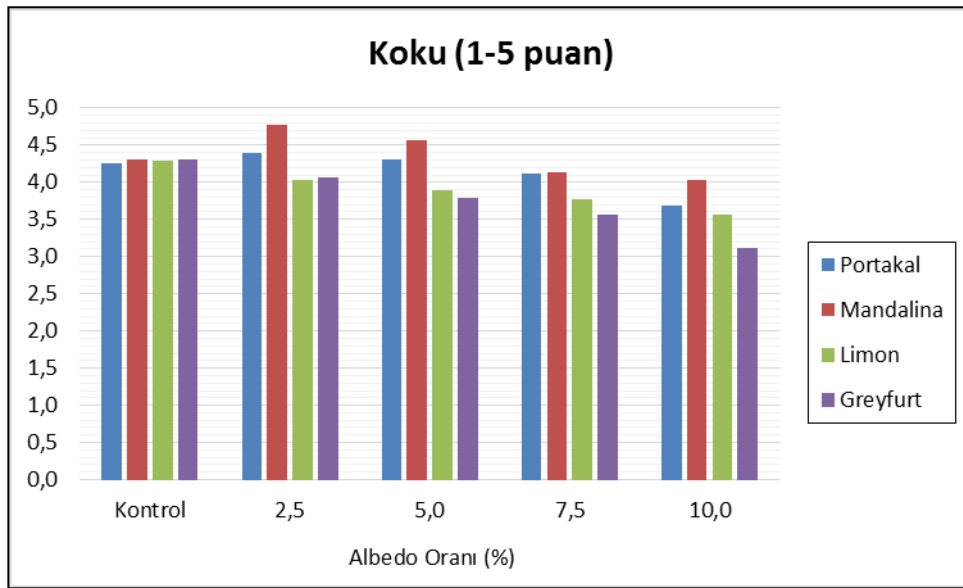


Şekil 4.15. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi tat skorları üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), koku skoru üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.17); koku skoru açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Üretilen bisküvi örneklerinde koku puanı en yüksek mandalina albedosu ilaveli bisküvide bulunurken bunu sırasıyla portakal, limon ve greyfurt albedolu bisküvi örnekleri takip etmiştir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin koku skorunun düştüğü görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi koku skoru üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksyonu şekil 4.16'da gösterilmiştir.

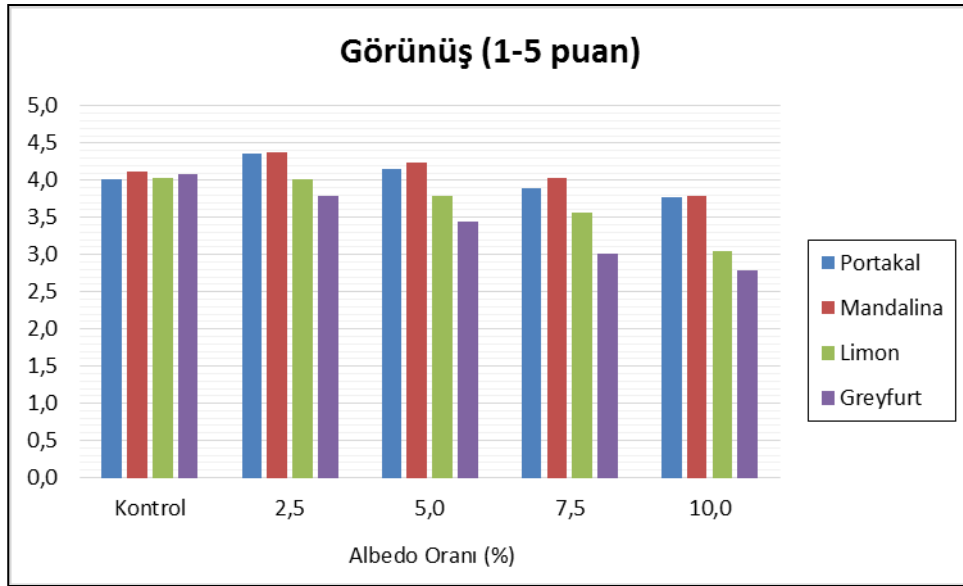


Şekil 4.16. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi koku skorları üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), görünüş skoru üzerinde $P<0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.17); görünüş skoru açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Bu açıdan albedo çeşitlerinin görünüş skoru üzerinde etkisi bulunmaktadır. Albedo oranı ile görünüş skoru arasındaki ilişki incelendiğinde tüm oranlar istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Üretilen bisküvi örnekleri içerisinde görünüş puanı en yüksek mandalina albedosu ikameli bisküvi olurken bunu sırasıyla portakal, limon ve greyfurt albedosu ikameli bisküvi örnekleri takip etmektedir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin görünüş skorunun düştüğü görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi görünüş skoru üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) etkileşimi şekil 4.17’de gösterilmiştir.

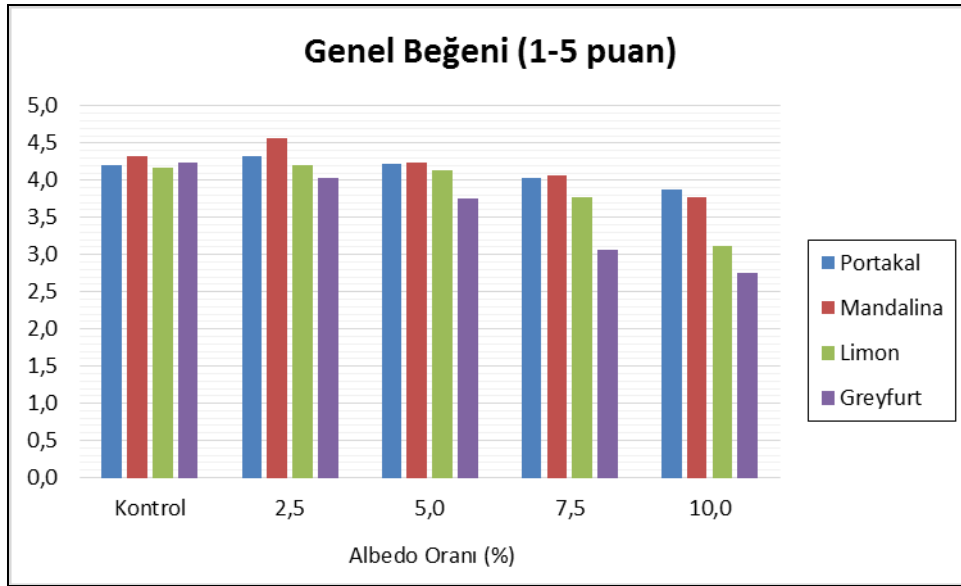


Şekil 4.17. Farklı turuncgil albedoları ve miktarlarının bisküvi görünüş skorları üzerine etkisi

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; albedo çeşidi (A) ve albedo oranı (B), genel beğeni skoru üzerinde $P < 0,01$ düzeyinde istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur.

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre (Çizelge 4.17); genel beğeni skoru açısından tüm albedo çeşitleri istatistiki olarak birbirinden farklıdır. Üretilen bisküvi örnekleri içerisinde genel beğeni puanı en yüksek mandalina albedosu ikameli bisküvi olurken bunu sırasıyla portakal, limon ve greyfurt albedosu ikameli bisküvi örnekleri takip etmektedir. Albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak bisküvi örneklerinin genel beğeni skorunun düştüğü görülmüştür.

Varyans analizi sonuçlarına (Çizelge 4.16) göre; istatistiki olarak önemli bulunan bisküvi genel beğeni skoru üzerine etkili albedo çeşidi (A) x albedo oranı (B) interaksiyonu şekil 4.18’de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Farklı turunçgil albedoları ve miktarlarının bisküvi genel beğeni skorları üzerine etkisi

Genel olarak albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak duysal beğenin azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum turunçgil albedolarının elde edilirken flavedo tabakasından geçen acılık veren maddelerden ve albedoların yüksek lif içeriğinden kaynaklanan pişirme prosesinde gerçekleşen renkteki koyulaşmadan ileri gelmektedir. Can (2015) bisküviye portakal kabuğu tozunu ikame ettiği çalışmasında, ikame oranının artmasına bağlı olarak duysal puanların giderek azaldığını bildirmiştir. Uysal (2005) farklı lif kaynaklarını bisküvi formülasyonuna eklediği bir çalışmada, tüm lif kaynağı çeşitlerinde oranın artmasına bağlı olarak duysal değerlerde (renk, tat, koku ve genel beğeni) panelistlerin verdiği puanların düştüğünü belirtmiştir. Galla (2017) yaptığı bir çalışmada, bisküvi örneklerinde ıspanak unu ikamesinin artmasına bağlı olarak görünüş, renk, tat, tekstür, lezzet ve genel beğeni puanlarının düştüğünü bildirmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada fonksiyonel özelliğinin yanı sıra mineral ve fenolik maddelerce zenginliği ispatlanan portakal, mandalina, limon ve greyfurttan elde edilen dört farklı turunçgil albedosu bisküvi üretiminde kullanılmıştır. Elde edilen turunçgil albedolarını bisküvi üretiminde kullanarak son ürün kalitesi ve besinsel niteliği üzerine etkileri belirlenmiştir. Elde edilen portakal, mandalina, limon ve greyfurt albedoları bisküvi unu ile dört farklı oranda (% 2,5, 5, 7,5 ve 10) ikame edilerek bisküvinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin artırılması da hedeflenmiştir.

5.1. Sonuçlar

- Üretilen bisküvi örneklerinde portakal, mandalina, limon ve greyfurt albedosu ikamesinin artmasına bağlı olarak, bisküvi örneklerinin çap ve kalınlık değerlerinin düştüğü, sertlik değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir.
- Bisküvi örneklerinin renk değerleri incelendiğinde; portakal, mandalina, limon ve greyfurt albedosu ikamesinin artmasına bağlı olarak tüm örneklerde L^* değerlerinin azaldığı, a^* değerlerinin arttığı gözlenmiştir.
- Elde edilen bisküvi örnekleri kimyasal özellikler bakımından incelendiğinde; albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak tüm örneklerde nem, su aktivitesi, kül, ham lif, toplam fenolik madde miktarlarının arttığı tespit edilmiştir.
- Albedo ikamesinin artışına bağlı olarak bisküvi örneklerinin kalsiyum (Ca), potasyum (K), magnezyum (Mg), demir (Fe) ve çinko (Zn) değerlerinin arttığı belirlenmiştir.
- Duyusal analiz sonuçlarına göre; bisküvi üretiminde % 2,5'a kadar albedo ikamesinin kontrole eşdeğer özelliklere sahip olduğu, % 2,5 üzerinde kullanımı bisküvilerin duyusal özelliklerini olumsuz etkilediği

elde edilen bisküvilerin daha az kabul edilebilir olduğu tespit edilmiştir. Duyusal kabul edilebilirliği en yüksek turunçgil albedosunun mandalina olduğu bunu sırasıyla portakal, limon ve greyfurt albedolarının takip ettiği belirlenmiştir. Greyfurt ve limon albedolu bisküvilerin daha düşük skor alması daha yüksek olan ekşilik özelliklerinden kaynaklanabileceği belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Toplumun çoğunluğu tarafından sıkça tüketilen bisküvi vb. ürünlerinin üretim-teknoloji alt yapıları da düşünülerek; un ikamesi veya katkısı niteliğinde besinsel açıdan önemi ispatlanan turunçgil albedolarının lif kaynağı olarak kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- AACC, 1990, American association of cereal chemists, Approved methods of the AACC: 8th edition, The association: Saint Paul, Minnesota.
- Abdul-Hamid, A. and Luan, Y. S., 2000, Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran, *Food Chemistry*, 68 (1), 15–19.
- Agama-Acevedo, E., Islas-Hernández, J. J., Pacheco-Vargas, G., Osorio-Díaz, P. and Bello-Pérez, L. A., 2012, Starch digestibility and glycemic index of cookies partially substituted with unripe banana flour, *Food Science and Technology*, 46:177-182.
- 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 glutenfree breads, *Cereal Chemistry*, 82, 328-335.
- Ajila, C. M., Leelavathi, K. and 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 (2), 319-326.
- Anonim, 2006, İstanbul Ticaret Odası Bisküvi Sektör Profili, İstanbul, 1-10.
- Anonim, 2010, Türk Standartları Enstitüsü, Bisküvi standardı, (TS 2383), Ankara, 1-14.
- Anonim, 2012, Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, Bisküvi Sektör Raporu, Ankara, 3-13.
- Anonim, 2013, *Selüloz* [online], <http://tr.wikipedia.org/wiki/Sel%C3%BCloz>, [Ziyaret Tarihi: 20 Eylül 2013].
- Aroyeun, S. O., 2009, Utilization of cashew kernel meals in the nutritional enrichment of biscuits. *African Journal of Food Science*, 3 (10), 316-319.
- Ashoush, I. S. and Gadallah, M. G. E., 2011, Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit, *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 6 (1), 35-42.
- Aydın, N., 2012, Keçiboynuzu unu ilavesinin bisküvinin bazı kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, 42 sayfa.
- Baljeet, S. Y., Ritika, B. Y. and Roshan, L. Y., 2010, Studies on functional properties and incorporation of buckwheat flour for biscuit making, *International Food Research Journal*, 17, 1067-1076.
- Beğen, F., 2012, Yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde lüpen kepeği kullanımını üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 94 sayfa.

- Beta, T., Nam, S., Dexter, J. E. and Sapirstein, H. D., 2005, Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions, *Cereal Chemistry*, 82, 390-393.
- Brownlee, I. A., Chater, P. I., Pearson, J. P. and Wilcox, M. D., 2017, Dietary fibre and weight loss: Where are we now, *Food Hydrocolloids*, 68, 186-191.
- Burdurlu, H. S. ve Karadeniz, F., 2003, Gıdalarda diyet lifinin önemi, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7 (15), 18-25.
- Byers, T., Nestle, M. and McTierman, A., 2002, American cancer society guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention reducing the risk of cancer with healthy food chooces and physical activity, *Cancer Journal for Clinicians*, 52, 92-119.
- Can, F., 2015, Portakal kabuğu tozunun bisküvi hamuru ve bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Malatya, 60 sayfa.
- Certel, M., Erem, F. ve Karakaş, B., 2009, Farklı depolama koşullarında normal ve kepekli ekmeklerin mikrobiyolojik özellikleri, su aktivitesi ve sünme durumunun değişimi, *Gıda Dergisi*, 34 (6), 351-358.
- Chung, J., Cho, A. and Lim, S. T., 2014, Utilization of germinated and heat-moisture treated brown rices in sugar-snap cookies, *Food Science and Technology*, 57 (1), 260-266.
- Çoksever, E., 2009, Farklı oranlarda turunç albedosu ilavesinin sucuk kalitesi üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri*, Konya, 99 Sayfa.
- Demir, M. K., 2013, Tam buğday ununun bisküvi üretiminde kullanım imkanları, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri*, 47 sayfa.
- Devries, J. W., Prosky, L. B. and Cho, S., 1999, A historical perspective of defining dietary fiber, *Cereal Foods World*, 44, 367-369.
- Dilek, N. M. ve Bilgiçli, N., 2016, Gölevez ununun bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, *Türkiye 12. Gıda Kongresi*, Trakya Üniversitesi, Edirne, 482-483.
- 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, 139-148.
- Dreher, M., 2002, What is dietary fiber, *Handbook of diertary fiber*, USA, 468.
- Dror, Y., 2003, Dietary fiber intake for the elderly, *Nutrition*, 19 (4), 388-389.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve deneme metodları, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Yayın No: 1021, Ankara, 381 sayfa.

- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C. and Attia, H., 2011, Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications, *Food Chemistry*, 124 (2), 411–421.
- Escrig, J. A. and Muniz, S. F. J., 2000, Dietary fiber from edible seaweeds, chemical structure, physico-chemical properties and effects on cholesterol metabolism, *Nutrition Research*, 20 (4), 585-598.
- Faridi, H., Gaines, S. and Strouts, L., 2000, Soft wheat products, *Handbook of Cereal Science and Technology*, Editors: Kulp, K., Ponte, J. G., Marcel Dekker, USA, 575-614.
- Francis, F. J., 1998, Colour analysis, *Nielsen Food Analysis Aspen Publishers*, Maryland, USA, 599-612.
- Galla, N. R., Pamidighantam, P. R., Karakala, B., Gurusiddaiah, M. R. and Akula S., 2017, Nutritional, textural and sensory quality of biscuits supplemented with spinach (*Spinacia oleracea L.*), *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 7, 20-26.
- Gamal, S., Aleid, S. M. and Al-Otaibi, M., 2012, Nutritional quality of biscuit supplemented with wheat bran and date palm fruits, *Food and Nutrition Sciences*, 3, 322-328.
- Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J. A., Medina-Juarez, L. A., Ortega Garcia, J., Cazarez-Casanova, R. and Angulo-Guerrero, O., 1999, Antioxidant activity in soybean oil of extracts from thompson grape bagasse, *Journal of the American Oil Chemists Society*, 76, 1445-1447.
- Gao, L., Wang, S., Oomah, B. D. and Mazza, G., 2002, Wheat quality: antioxidant activity of wheat millstreams, in: wheat quality elucidation, eds. P. Ng and C. W. Wrigley, *AACC International: Saint Paul, Minnesota*, 219-233.
- Garcia-Estapa, R. M., Guerra-Hernandez, E. and Garcia-Villanova, B., 1999, Phytic acid content in milled cereal products and breads, *Food Research International*, 32, 217-221.
- Gee, M., McComb, E. A. and McCreedy, R. M., 1958, A method for the characterization of pectic substances in some fruit and sugar-beet mares, *Food Research*, 23, 341-349.
- Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barber, E., Sendra, E. and Perez-Alvarez, J. A., 2004, Lemon albedo as a new source of dietary fiber: application to bologna sausages, *Meat Science*, 67, 7-13.
- Gorczyca, C. G. and Zabik, M. E., 1979, High fiber sugar-snap cookies containing cellulose and coated cellulose products, *Cereal Chemistry*, 56 (6), 537-540.
- Günkaya, Z., Demirel, R. ve Banar, M., 2016, Portakal kabuğu atıklarından üretilen biyokompozit ambalaj filminin aflatoksinlere karşı etkisinin incelenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22 (6), 513-519.

- Graça, J., Cabral, V., Santos, S., Lamosa, P., Serra, O., Molinas, M., Schreiber, L., Kauder, F. and Franke, R., 2015, Partial depolymerization of genetically modified potato tuber periderm reveals intermolecular linkages in suberin polyester, *Phytochemistry*, 117, 209-219.
- Gül, H., 2007, Mısır ve buğday kepeğinin hamur ve ekmek nitelikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Adana, 232 sayfa.
- Gündoğdu, S., 2006, Bisküvi ve kraker üretiminde tritikale ununun kullanım olanakları, Doktora Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne, 206 sayfa.
- Halaç, E., 2002, Gıda kalitesi ve gıda mevzuatı ile ilgili temel kavramlar ışığında Türk ve AB gıda mevzuatının karşılaştırılması, *Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4, 107-131.
- Harholt, J., Suttangkakul, A. and Scheller, H. V., 2010, Biosynthesis of pectin, *Plant Physiology*, 153, 384-395.
- Hoseney, R. C., 1998, Principles of cereal science and technology, *American Association of Cereal Chemistry*, Minnesota, USA, 275-305.
- Hwang, J. and Kokini, J. L., 1992, Contribution of the side branches to rheological properties of pectins, *Carbohydrate polymers*, 19, 41-50.
- ICC, 2002, International association for cereal science and technology, *ICC- Vienna*.
- Jeltema M. A., Zabik M. E. and Thiel L. J., 1983, Prediction of cookie quality from dietary fiber components, *Cereal Chemistry*, 60 (3), 227-230.
- Kahlon, T. S., Chow, F. I., Hoefler, J. L. and Betschart, A. A., 2001, Effect of wheat bran fiber and bran particle size on fat and fiber digestibility and gastrointestinal tract measurements in the rat, *Cereal Chemistry*, 78 (4), 481-484.
- Kar, F., 1998, Portakal kabuğu pektininin fizikokimyasal özellikleri ve pektin ekstraktının sabit basınç filtrasyonu, Doktora Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ, 120 sayfa.
- Karaoğlu, M. M. ve Kotancılar, H. G., 2001, Tahıl ürünlerinin sağlığımız açısından önemi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 101-108.
- Kissell, L. T., Pomeranz, Y. and Yamazaki W. T., 1971, Effects of flour lipids on cookie quality, *Cereal Chemistry*, 48, 655-662.
- Koç, S., 2009, Farklı işlem görmüş kuru meyvelerde su aktivitesinin değişimi üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 1-82.
- Korhonen, H., 2002, Technology options for new nutritional concept, *International Journal of Dairy Technology*, 55 (2), 79-87.

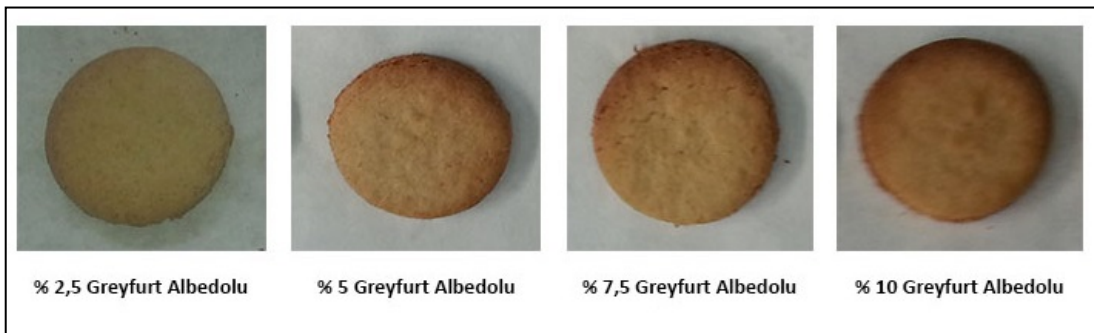
- Koubala, B. B., Mbome L. I., Kansci, G., Mbiapo, F. T., Crepeau, M. J., Thibault, J. F. and Ralet, M. C., 2008, Physicochemical properties of pectins from ambarella peels obtained using different extraction conditions, *Food Chemistry*, 106 (3), 1202-1207.
- LaCourse, R., 2008, Carbonhydrayes and other electrochemically active compounds in functional foods, *Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals*, 466-492.
- Larrea, M. A., Chang, Y. K. and Bustos, F. M., 2005, Some functional properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies, *Swiss Society Food Science and Technology*, 38, 213-220.
- Luo, D., Li, Y., Xu, B., Ren, G., Li, P., Li, X., Han, S. and Liu, J., 2017, Effects of inulin with different degree of polymerization on gelatinization and retrogradation of wheat starch, *Food Chemistry*, 229, 35-43.
- Magda, R. A., Awad, A. M. and Selim K. A., 2008, Evaluation of mandarin and navel orange peels as natural sources of antioxidant in biscuits, *Journal of Food Science and Technology*, 75-82.
- Majid, H. A., Cole, J., Emery, W. and Whelan, K., 2014, Additional oligofructose/inulin does not increase faecal bifidobacteria in critically ill patients receiving enteral nutrition: A randomised controlled trial, *Clinical Nutrition*, 33 (6), 966-972.
- Özkaya, B., Özkaya, H., Türksoy, S. ve Akbaş, Ş., 2010, Diyet lif ve polifenol kaynağı olarak meyve ve sebze lif konsantrelerinin bisküvide kullanım olanakları Araştırma Projesi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 100 sayfa.
- Özkaya, H., Seçkin, R. ve Ercan, R., 1984, Bazı bisküvi çeşitlerinin kimyasal özellikleri ile mineral ve vitamin içerikleri üzerinde araştırmalar, *Gıda Dergisi*, 9 (5), 245-251.
- Pagan, J., Ibarz, A., Llorca, M. and Coll, L., 1999, Quality of industrial pectin extracted from peach pomace at different pH and temperatures, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1038-1042.
- Papadima, S. N. and Bloukas, J. G., 1999, Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages, *Meat Science*, 51, 103-113.
- Pareyt, B. and Delcour, A., 2008, The role of wheat flour constituents, sugar and fat in low moisture cereal based products: a review on sugar-snap cookies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48, 824-839.
- Pomeranz, Y. and Meloan, C. E., 1987, Food analysis, *Van Nostrand Reinhold*, Newyork, 797 sayfa.
- Prajapati, V. D., Jani, G. K., Moradiya, N. G. and Randeria, N. P., 2013, Pharmaceutical applications of various natural gums, mucilages and their modified forms, *Carbohydrate Polymers*, 92 (2), 1685-1699.

- Ramulu, P. and Rao P. U., 2003, Total, insoluble and soluble dietary fibre contents of Indian fruits, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 16 (6), 677–685.
- Reddy, B. S., 1987, Dietary fat and colon cancer: effect of fish oil, *American Oil Chemists' Society*, 233-237.
- Roopan, S. M., 2017, An overview of natural renewable bio-polymer lignin towards nano and biotechnological applications, *International Journal of Biological Macromolecules*, 103, 508-514.
- Schiewer, S. and Patil, S., 2008, Pectin-Rich fruit wastes as biosorbents for heavy metal removal: equilibrium and kinetics, *Bioresource Technology*, 99 (6), 1896-1903.
- Schröder, R., Clark C. J., Sharrock, K., Hallett I. C. and Macrae, E. A., 2004, Pectins from the albedo of immature lemon fruitlets have high water binding capacity, *Journal of Plant Physiology*, 161, 371-379.
- Silici, S., 2005, Balda duyusal analiz, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 20, 39-42.
- Silva, J. G. S., Rebellato, A. P. and Pallone, J. L. A., 2017, Bioaccessibility of calcium, iron and magnesium in residues of citrus and characterization of macronutrients, *Food Research International*, 97, 162-169.
- Sinclair, W. B., 1984, The Biochemistry and physiology of the lemon and other citrus fruits, division of agriculture and natural resources, *University of California Publication*, California, USA, 45-79.
- Skujins, S., 1998, Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista), A short guide to vista series ICP – AES operation, *Variant International*, version 1.0 , Switzerland.
- Spiridon, I. and Popa, V. I., 2008, Monomers, polymers and composites from renewable resources, *Elsevier*, 289-304.
- Srivastava, Y., Semwal, A. D., Sharma G. K. and Bawa, A. S., 2010, Effect of virgin coconut meal (VCM) on the textural, thermal and physico chemical properties of biscuits, *Food and Nutrition Sciences*, 2, 38-44.
- Sudha, M. L. R., Vetrmani, K. and Leevathi, K., 2007, Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food Chemistry*, 100, 1365-1370.
- Şeker, T., Gökbulut, İ., Öztürk, S., Özbaş, Ö. Ö. ve Köksel, H., 2006, Enzime dirençli nişastanın bisküvi üretiminde kullanımı, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu, 157-160.
- Taş, E., 2011, Bisküvi üretiminde bazı kabartıcı kombinasyonlarının bisküvinin kalitatif özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 71 sayfa.

- Tomasi, P., Wang, H., Lohrey, T., Park, S., Dyer, M., Jenks, A. and Abdel-Haleem, H., 2017, Characterization of leaf cuticular waxes and cutin monomers of camelina sativa and closely-related camelina species, *Industrial Crops and Products*, 98, 130-138.
- Türksoy, S., 2011, Meyve ve sebze lif konsantreleri ilavesinin hamurun reolojik özellikleri ve bisküvi kalitesine etkileri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 1-10.
- Uysal, L. H., 2005, Farklı kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 71 sayfa.
- Ünal, S. S., 1991, Hububat teknolojisi, *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın No:29*, İzmir, 191-198.
- Yaralı, E., 2016, Gıdalarda duyu analizler, *Adnan Menderes Üniversitesi ders notu*, Aydın, 120 sayfa.
- Yıldız, M., 2012, Karabuğday ve lüpen unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 21-69.
- Zou, Z. Q., Xi, W., Hu, Y., Nie, C. and Zhou, Z., 2016, Antioxidant activity of citrus fruits, *Food Chemistry*, 196, 885-896.

EKLER

Ek- 1 Farklı turunçgil albedo çeşitleri ve oranlarından üretilen bisküvilerin görselleri



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Halil DEMİREL
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : Doğanhisar / 29.08.1986
Elektronik Posta : halildemirel42@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Ortaokul	: Türk Maarif Koleji	2000
Lise	: Isparta Anadolu Lisesi	2004
Üniversite	: Ege Üniversitesi	2009

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013-...	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İSG Uzmanı
2011-2012	Dilkent A.Ş.	Gıda Mühendisi
2010-2011	Jandarma Kalite Laboratuvarı	Gıda Analiz Uzmanı

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Demirel, H., Demir, M. K., 2016, "Examination of Grains for Aflatoxin" 2nd International congress of Forensic Toxicology Industrial and Enviromental Toxicology, Ankara-Turkey, 118.