



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BAZI GIDA ENDÜSTRİSİ YAN
ÜRÜNLERİNİN BİSKÜVİ ÜRETİMİNDE
KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Seda TETİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Kasım-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Seda TETİK tarafından hazırlanan “Bazı Gıda Endüstrisi Yan Ürünlerinin Bisküvi Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma” adlı tez çalışması 15/11/2018 tarihinde aşağıdaki jüri 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. Nermin BİLGİÇLİ

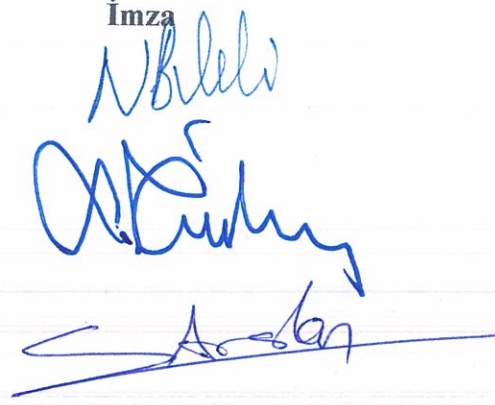
Danışman

Prof. Dr. Selman TÜRKER

Üye

Dr. Öğr. Üy. Sultan ARSLAN TONTUL

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.



Prof. Dr. Ahmet AVCI
FBE Müdürü

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.



Seda TETİK

15.11.2018

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI GIDA ENDÜSTRİSİ YAN ÜRÜNLERİNİN BİSKÜVİ ÜRETİMİNDE KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Seda TETİK

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selman TÜRKER

2. Danışman: Doç. Dr. Nilgün ERTAŞ

2018, 111 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Selman TÜRKER

Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ

Dr. Öğr. Üy. Sultan ARSLAN TONTUL

Bu çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada beş farklı fabrika yan ürünü (kepek, ruşeym, düğürcük, üzüm posası kuru, elma posası kuru) iki farklı boyuta getirildikten sonra (250 µ üstü ve 250 µ altı), buğday unu ile ikame edilerek bisküvi üretiminde beş farklı oranda (%0, 5, 10, 15 ve 20) kullanılmıştır. Denemeler (5x2x5)x3 faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür. Üretilen bisküvi örneklerinin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın 2. aşamasında ise duyuşal olarak kabul edilebilir ürünlerden dört farklı kombinasyon belirlenmiş ve bu bisküvilerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri tespit edilerek kontrol bisküvi örneği ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda hammaddeler içerisinde ruşeym protein yönünden, üzüm posası kuruşunun ise şeker ve diyet lifi yönünden zengin olduğu tespit edilmiştir. Mineral bakımından üzüm posası kuruşu hammaddeler içerisinde en fazla kalsiyum miktarına sahip olduğu belirlenmiş olup, bu değer bisküvilik unun yaklaşık 22 katına eşdeğerdir. Fosfor bakımından en zengin yan ürün ruşeym (907.25 mg/100g) olarak belirlenmiştir. Yan ürünler ile yapılan bisküviler içerisinde parlaklık (L*) değeri en yüksek olanlar; ruşeym ve düğürcük katkılı örneklerdir. En düşük L* değeri üzüm posası kuruşu katkılı bisküvilerde, en yüksek a* değeri elma posası kuruşu ile yapılan bisküvilerde görülmüştür. Ruşeym katkılı bisküvi örneklerinin diğer örneklerle göre daha yüksek b* değerleri verdikleri belirlenmiştir. Düğürcük ile yapılan bisküvilerin en yüksek çapa sahip olduğu gözlenmiştir. Yayılma oranı üzerinde yan ürün oranının artışı etkili olmuştur. Kimyasal olarak incelendiğinde ruşeym ilavesi protein miktarında önemli artışa neden olurken, en düşük protein miktarı elma posası kuruşu ve üzüm posası kuruşu ile yapılan bisküvi örneklerinde tespit edilmiştir. Yan ürün katkı oranı arttığında diyet lif oranının da arttığı gözlemlenmiştir. Kombinasyon yapılarak üretilen bisküviler, kontrol ile karşılaştırıldığında, daha fazla protein ve lif içerdiği tespit edilmiştir. Kombinasyon 3 bisküvi örneği; potasyum, magnezyum, fosfor ve çinko minerallerince en yüksek bisküvi olarak belirlenmiştir. Çap değeri için kombinasyon 1, kombinasyon 2 ve kombinasyon 3 arasında istatistiksel olarak p>0.05 düzeyinde fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bisküvi, diyet lifi, düğürcük, elma posası, kepek, ruşeym, üzüm posası

ABSTRACT

MS THESIS

A RESEARCH ON THE USE OF SOME FOOD INDUSTRY BY PRODUCTS IN BISCUIT PRODUCTION

Seda TETİK

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

**Advisor: Prof. Dr. Selman TÜRKER
2. Advisor: Assoc Prof. Nilgün ERTAŞ**

2018, 111 Pages

Jury

**Advisor Prof. Dr. Selman TÜRKER
Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Asst. Prof. Sultan ARSLAN TONTUL**

This study consists of two stages. In the first stage, five different plant by-products (wheat germ, wheat bran, düğürçük, grape pomace powder, apple pomace powder) were brought to two different sizes (above 250 microns and below 250 microns) then five different ratios (0, 5, 10, 15 and 20%) were used in biscuit production by substituting wheat flour. Trials were carried out according to (5x2x5)x3 factorial trial design. Some physical, chemical and sensory properties of the biscuit samples were determined. In the second stage of the study, four different combinations were determined according to sensorial acceptance. The physical, chemical and sensory properties of the biscuit combinations were compared with control biscuit sample.

In raw materials, it was determined that the wheat germ was rich in protein while the grape pomace powder rich in sugar and dietary fiber. The highest calcium content was determined with grape pomace powder in raw materials and this value was nearly 22 times higher than flour. In terms of phosphorus, the richest by-product was wheat germ (907.25 mg /100g). In the biscuits made with by-products, the highest lightness (L*) values were determined with wheat germ and düğürçük added biscuits. The lowest L* value was observed in the biscuit produced with grape pomace powder, and the highest a* values measured with added apple pomace powder biscuits. Wheat germ added biscuit samples gave higher yellowness color of biscuits than the other samples. Biscuits made with düğürçük were found to have the highest diameter. The increase in by-product ratio was effective on the spread rate of biscuits. When chemically examined, the addition of the wheat germ resulted in a significant increase in the protein content, while the lowest protein content was determined with with grape pomace powder and apple pomace powder added biscuits. It has been observed that the ratio of dietary fiber increased when the by-product ratio increased. The biscuits produced as combination were found to be rich in protein and fiber compared to control biscuits. Biscuit of combination 3; potassium, magnesium, phosphorus and zinc minerals were determined as the highest. No statistically significant difference was found between the combination 1, 2 and 3 (p >0.05).

Keywords: Biscuits, dietary fiber, düğürçük, apple pomace, bran, wheat germ, grape pomace

ÖNSÖZ

Tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını, desteğini ve fikirlerini esirgemeyen ve çalışmamın her aşamasında destek olan, anlayış gösteren ve bilgilerini paylaşarak bana yol gösteren değerli danışman hocalarım Prof. Dr. Selman Türker ve Doç. Dr. Nilgün Ertaş'a,

Laboratuvar çalışmalarımın yürütülmesinde yardımcı olan Torku ekip arkadaşlarıma,

Bu zorlu süreçte hiçbir zaman desteğini ve fikirlerini esirgemeyen, bilgilerini paylaşarak bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Nermin Bilgiçli'ye, değerli arkadaşım Gıda Yüksek Mühendisi Elif Yaver'e,

Her konuda destek ve yardımlarını her an hissettiğim başta eşim Samet Tetik, babam İsmet Şavlı ve kardeşim Hilal Şavlı olmak üzere tüm aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Seda TETİK
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Bisküvi	3
2.1.1. Bisküvi üretimi	6
2.1.2. Bisküvi üretiminde kullanılan hammaddeler ve etkileri	7
2.2. Bisküvinin Zenginleştirilmesi	11
2.2.1 Buğday kepeği	11
2.2.2. Buğday ruşeymi	13
2.2.3. Dügürçük	15
2.2.4. Elma posası	16
2.2.5. Üzüm posası.....	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Deneme planı	20
3.2.2. Elma ve üzüm posası kurularının eldesi	21
3.2.3. Buğday kepeği ve ruşeym eldesi	22
3.2.4. Dügürçük eldesi	23
3.2.5. Bisküvi üretimi	23
3.2.6. Un analizleri.....	25
3.2.6.1. Zeleny sedimentasyon ve beklemeli Zeleny sedimentasyon tayini	25
3.2.6.2. Gluten tayini	25
3.2.6.3. Su tutma kapasitesi tayini	25
3.2.6.4. Zedelenmiş nişasta tayini	25
3.2.6.5. Unda düşme sayısı tayini	25
3.2.7. Fiziksel analizler	26
3.2.7.1. Renk tayini	26
3.2.7.2. Çap, kalınlık ve yayılma oranı	26
3.2.7.3. Tekstür ölçümü	26
3.2.8. Kimyasal analizler	26
3.2.8.1. Nem tayini.....	26
3.2.8.2. pH tayini	27
3.2.8.3. Yağ tayini.....	27

3.2.8.4. Ham protein tayini	27
3.2.8.5. Karbonhidrat tayini	27
3.2.8.6. Toplam şeker tayini	27
3.2.8.7. Diyet lifi tayini	28
3.2.8.8. Kül tayini	28
3.2.8.9. Mineral madde tayini	28
3.2.8.10. Toplam fenolik madde tayini	29
3.2.8.11. Enerji tayini	29
3.2.9. Duyusal analizler	29
3.2.10. İstatistiki analizler	30
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Hammadde Analizi Sonuçları	31
4.2. Bisküvi Analizi Sonuçları	38
4.2.1. Renk değerleri	38
4.2.1.1. L* (parlaklık) değeri	38
4.2.1.2. a* (kırmızılık) değeri	39
4.2.1.3. b* (sarılık) değeri	39
4.2.2. Çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri	43
4.2.3. Kimyasal ve besinsel analizler	48
4.2.3.1. Nem	48
4.2.3.2. pH	55
4.2.3.3. Yağ	55
4.2.3.4. Ham protein	57
4.2.3.5. Karbonhidrat	58
4.2.3.6. Toplam şeker	58
4.2.3.7. Diyet lifi	59
4.2.3.8. Kül	59
4.2.3.9. Enerji	60
4.2.4. Bisküvi örneklerinin duyusal analizler	61
4.3. Yan Ürünlerin Kombinasyonlarıyla Yapılan Bisküvilerin Analiz Sonuçları	67
4.3.1. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin renk (L*, a*, b*) değerleri	68
4.3.2. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri	69
4.3.3. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin kimyasal ve besinsel değerleri	70
4.3.3.1. Nem	70
4.3.3.2. pH	81
4.3.3.3. Yağ	81
4.3.3.4. Ham protein	81
4.3.3.5. Karbonhidrat	82
4.3.3.6. Toplam şeker	82
4.3.3.7. Diyet lifi	82
4.3.3.8. Kül	82
4.3.3.9. Mineral madde ve toplam fenolik miktarı	83
4.3.3.10. Enerji	86
4.3.4. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin duyusal değerleri	86
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	89
5.1. Sonuçlar	89

5.2. Öneriler	92
KAYNAKLAR	94
EKLER	105
ÖZGEÇMİŞ	111



SİMGELER VE KISALTMALAR

a*	: (+) kırmızı, (-) yeşil renk değeri
ABS	: Su absorpsiyon değeri
b*	: (+) sarı, (-) mavi renk değeri
Ca	: Kalsiyum
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
d	: dakika
EPK	: Elma posası kurusu
g	: Gram
GAE	: Gallic Acid Equivalent
K	: Potasyum
kcal	: kilokalori
km	: Kuru Madde
KT	: Kareler toplamı
L*	: Parlaklık renk değeri
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
p	: İstatiksel anlamlılık
P	: Fosfor
pH	: Asitlik-bazlık ölçüsü
TFMM	: Toplam fenolik madde miktarı
SD	: Serbestlik derecesi
sn	: Saniye
μ	: Mikron
ÜPK	: Üzüm posası kurusu
ÜPT	: Üzüm posası tozu
VK	: Varyasyon kaynakları
Zn	: Çinko

1. GİRİŞ

Bisküvi kelimesi, iki kez pişirilmiş anlamına gelen Latince panis biscoctus'tan türemiştir (Manley, 2000).

Düşük nem içeriğine sahip (%1-5) bisküviler, atmosferdeki nem ve oksijenden korunduğunda uzun raf ömrüne sahiptirler (Manley, 2000). Önceleri gezginler, askerler ve denizcilerin temel besin kaynağı olarak kullanılan bisküvi günümüzde ise hastaların ve belirli gelir düzeyindeki insanların tükettiği bir gıda maddesi olmaktan çıkarak geniş halk kitlelerinin tükettiği bir gıda çeşididir. Bunun sonucu olarak da diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde çeşit ve bileşimi birbirinden farklı birçok bisküvi çeşidi üretilmeye başlamıştır (Özkaya ve ark., 1984; Yıldız, 2012).

Bisküvi; zayıf (yumuşak) buğday unundan, yağ ve şeker ilavesiyle hazırlanan sıkı hamurun şekillendirilmesi ile yapılan bir tahıl ürünüdür. Bunlardan başka, tekstür sağlayıcı, besin değerini arttırıcı ve aromitize edici olarak değişik katkı maddeleri de ilave edilebilmektedir (Elgün ve Ergutay, 1995; Kılınç, 2015). Bisküvi üretimindeki girdilerden en büyük payı % 46'lık oranla un almakta olup bunu sırasıyla %18 ile şeker ve %19 ile yağ takip etmektedir. Bunların dışındaki diğer maddeler ise %17'lik bir oran oluşturmaktadır (Kadioğlu, 2009).

Bisküvi üretimi gıda endüstrisinde önemli sektörlerden birisidir. Gelişmiş ülkelerde oldukça önemli bir yere sahip olup gelişmekte olan ülkelerde ise, üretim ve tüketim miktarları hızla artmaktadır. Birçok çeşidinin üretiliyor olması, bisküvinin en önemli tercih edilme nedenidir. Bisküvi, bayatlamadan uzun süre saklanması ve tüketiciye hoş ve değişik lezzetler sunması gibi nedenlerle öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutmaktadır (Karaduman, 2013).

Gelişen gıda teknolojisi ve artan tüketici bilinci, günümüzde ürün kalitesini iyileştirme gayretlerini de arttırmıştır. Tüketicilerin yaşamları için temel gereksinimleri olan gıdaların, güncel teknolojik ihtiyaçlar doğrultusunda üretilmesi, doğru beslenmenin sağlanması adına önemli bir hizmet olmuştur (Halaç, 2002).

Son zamanlarda, tüm dünyada görülen sağlık problemlerinden dolayı fonksiyonel bileşenlere olan ilgi ve önem giderek artmıştır. Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin ögesi ihtiyacını karşılamının haricinde insan metabolik fonksiyonları ve fizyolojisi üzerinde yararlar sağlayan ve hastalık riskini azaltan ve bu sayede hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmayı sağlayan gıda ya da gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Meral ve Doğan, 2009)

Bu çalışmada; hububat ve meyve sebze işleme fabrikaları yan ürünlerinden elma posası, üzüm posası, ruşeym, kepek ve düğürçük bisküvinin besinsel lif ve besin öğelerince zenginleştirilmesi amacıyla kullanılmış ve üretilen bisküvilerin bazı fiziksel, kimyasal, besinsel ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Bisküvi

Gelişmiş ülkelerde oldukça önemli bir yere sahip olan bisküvi sektörü gelişmekte olan ülkelerde ise, hızlı bir yükselme eğilimindedir. Bisküvi, bayatlama olmaksızın uzun süre saklanması ve tüketiciye hoş ve farklı lezzetlerde sunulması nedenleriyle, atıştırılabilir olarak öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutmaktadır (Karaduman, 2013).

Bisküvi, hem ülkemizde hem de dünyada tüketimi çok yüksek olan bir hububat ürünüdür. Beslenme bakımından önemli bir yeri olan bisküvi, günlük ihtiyaç maddeleri arasına girmiştir (Levent, 2005).

Türk Standartları Enstitüsü (TSE) ise bisküviyi, TS 2383 No.lu standardında “tahıl unu içine kabartıcı, şeker, yemeklik tuz, yemeklik bitkisel yağ ve gerektiğinde süt tozu, yumurta, peynir altı suyu tozu, nişasta, mevzuatında katılmasında izin verilen maddeler ile gerektiğinde çeşni maddeleri katılarak, içilebilir su ile yoğrulduktan sonra, şekil verilip, pişirilerek hazırlanan mamül” şeklinde tanımlanmıştır (Anon., 2017a).

Bazı bisküvi çeşitlerinin kimyasal özellikleriyle mineral ve vitamin içerikleri üzerine yapılan bir araştırmada, ortalama protein miktarı %6.9, selüloz miktarı % 0.93, yağ miktarı %16.1, tuz miktarı %1.10 ve rutubet miktarı ise %4.3 olarak tespit edilmiştir. Bisküvilerin ortalama tiamin ve riboflavin miktarı ise 0.92 ve 0.77 µg/g olarak tespit edilmiştir (Anon., 2013).

Bisküviler muhtevasına göre tatlı ve tuzlu, çeşni maddesi ihtiva edip edilmediklerine göre ise sade ve çeşnili olarak iki gruba ayrılmaktadır. Çeşnili bisküvilerde fındık, fıstık, üzüm ve susamın toplam oranı en az %5, jöle, marmelat, bisküvi kreması, çikolata vb. madde oranı en az %10 olmalıdır. Baharat, kakao, kahve veya yulaf ve kepek gibi pişirme işleminden sonra bisküviden ayrılamayan maddelerin ise tat, koku ve aroması hissedilmelidir (Anon., 2017a).

Bisküvi üretiminde un, özellikle *Triticum compactum* olmak üzere *Tr. aestivum*'un yumuşak çeşitlerinden elde edilen zayıf unlarda kullanılabilir (Elgün ve Ertugay, 1995). Yumuşak buğdaylarda nişasta oranı yüksek ve protein oranı ise düşüktür. Bu tür buğdaylardan elde edilecek unlar, bisküvi sanayi için istenilen özellikte unlardır (Yaralı, 2018). Yumuşak buğday kullanımının önemli bir özelliği, imal edilen ürünlerin içyapısının daha homojen, yumuşak ve yayılma özelliğine sahip

olmasıdır. Bunun nedeni, üretimde daha az suya ihtiyaç duyması, daha ince taneli ve daha düşük protein oranına sahip olmasıdır. Buğdayın, düşük protein oranına sahip sert tane yapılı türleri, bisküvi üretimine uygun değildir. Bisküvi üretiminde kullanıma en uygun buğday türü “Topbaş” olarak rapor edilmiştir (Duman, 2016).

Türkiye’de ilk bisküvi üretimi 1924’de gerçekleştirilmiştir. 1932 yılına gelindiğinde ise İstanbul’da iki adet fabrika, bisküvi üretimi için faaliyete geçmiştir. 2. Dünya Savaşı nedeniyle alınan tedbirlerden dolayı 1941’de meydana gelen un kıtlığı sebebiyle üretimi belirli bir zaman durdurulmuştur. Bantlı bisküvi üretimi ise 1954’ten sonra başlamıştır. Şehirleşme ve nüfus artışının 1960’tan sonra artmasıyla bisküvi tüketimi de aynı zamanda büyük miktarda artmıştır. Seksenli yıllarda Konya, Kayseri ve Eskişehir çevrelerinde irili ufaklı birçok üretim tesisi faaliyete geçirilmiştir (Duman, 2016).

Özellikle ihracata yönelik yatırımların merkezi haline gelen bisküvi piyasası, tahıla dayalı mamuller içerisinde en fazla katma değer üreten sektördür. Teorik olarak, bisküvi endüstrisi 834.000 ton/yıl kapasiteye sahip olmakla birlikte bunun ancak %60’ı kullanılmaktadır (Duman, 2016).

Ülkemizde kişi başına düşen ortalama bisküvi tüketimi yılda yaklaşık 6 kg civarındadır (Doğan ve Uğur, 2005). Dünyada yaklaşık 15 milyon ton bisküvi üretilmekte olup bisküvi sektörü % 3-4 gibi hızla artan büyüme oranına sahiptir. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de özellikle kentsel bölgelerde çalışan nüfusun artması sonucu ile bisküvi gibi hızlı atıştırılabilir ürünler ile beslenme daha yaygın hale gelmektedir (Demirel, 2017).

Bisküvi üretimi yapan fabrikaların büyük bir bölümü Marmara ve Orta Anadolu bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Toplam bisküvi üretiminin %81’i büyük şirketler, %19’u ise KOBİ’ler tarafından yapılmakta olup bu işletmelerin tümü özel sektöre bağlıdır (Anon., 2011).

Çizelge 2.1. Türkiye'nin Bisküvi Üretimi

Yıl	10.72.12.53.00. (Tatlı Bisküviler; Çikolatayla Veya Kakao İçeren Diğer Müstahzarlarla Kısmen Veya Tamamen Kaplı Gofret Ve Kağıt Helvalar)	10.72.12.55.00. (Tatlı Bisküviler (Sandviç Bisküviler Dahil; Çikolatayla Veya Çikolata İçeren Diğer Müstahzarlarla Kısmen Veya Tamamen Kaplı Olanlar Hariç))	10.72.19.40.00. (Bisküviler (Çikolatayla Veya Kakao İçeren Diğer Müstahzarlarla Kısmen Veya Tamamen Kaplı Olanlar, Tatlı Bisküviler, Gofretler Ve Kağıt Helvalar Hariç))	Toplam
	Miktar (Ton)	Miktar (Ton)	Miktar (Ton)	Miktar (Ton)
2007	286.790	186.465	16.269	489.524
2008	388.973	224.837	14.731	628.541
2009	371.030	199.370	13.148	583.548
2010	236.901	315.640	17.733	570.274
2011	200.768	384.045	20.214	605.027
2012	206.858	392.450	19.866	619.174
2013	200.705	438.916	26.045	665.666
2014	232.304	452.179	26.156	710.639
2015	227.262	494.549	36.416	758.227
2016	201.840	497.294	35.233	734.367

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri

Çizelge 2.2. Türkiye'nin Bisküvi İhracatı

Yıl	Tatlı Bisküviler (GTİP:190531)		Bisküviler (GTİP:19059045)		Toplam	
	Miktar (Ton)	Değer (1000\$)	Miktar (Ton)	Değer (1000\$)	Miktar (Ton)	Değer (1000\$)
2010	99.793	171.139	51.501	98.536	151.294	269.675
2011	129.095	256.445	35.219	66.185	164.314	322.630
2012	129.966	265.752	31.864	58.946	161.830	324.698
2013	146.165	297.635	32.841	62.213	179.006	359.848
2014	152.701	311.027	33.269	61.643	185.970	372.670
2015	161.859	321.746	15.401	24.891	177.260	346.637
2016	170.519	324.066	7.315	9.991	177.834	334.057
2017	177.556	333.164	6.929	9.369	184.485	342.533

Kaynak: TÜİK verileri

Türkiye'nin en çok bisküvi ihraç ettiği ülkeler arasında Irak, Suudi Arabistan, Yemen, İsrail, Almanya, Lübnan, Azerbaycan, Libya, Cezayir ve Arnavutluk bulunmaktadır.

Türkiye'nin bisküvi ithalatını yaptığı ülkeler ağırlıklı olarak Avrupa ülkeleri olup, en fazla ithalatın yapıldığı ilk beş ülke ise İtalya, Polonya, Bulgaristan, Hollanda ve Almanya'dır. Bu ülkelerin bisküvi ithalatındaki payı yaklaşık olarak %91.4 şeklindedir (Duman, 2016).

2.1.1. Bisküvi üretimi

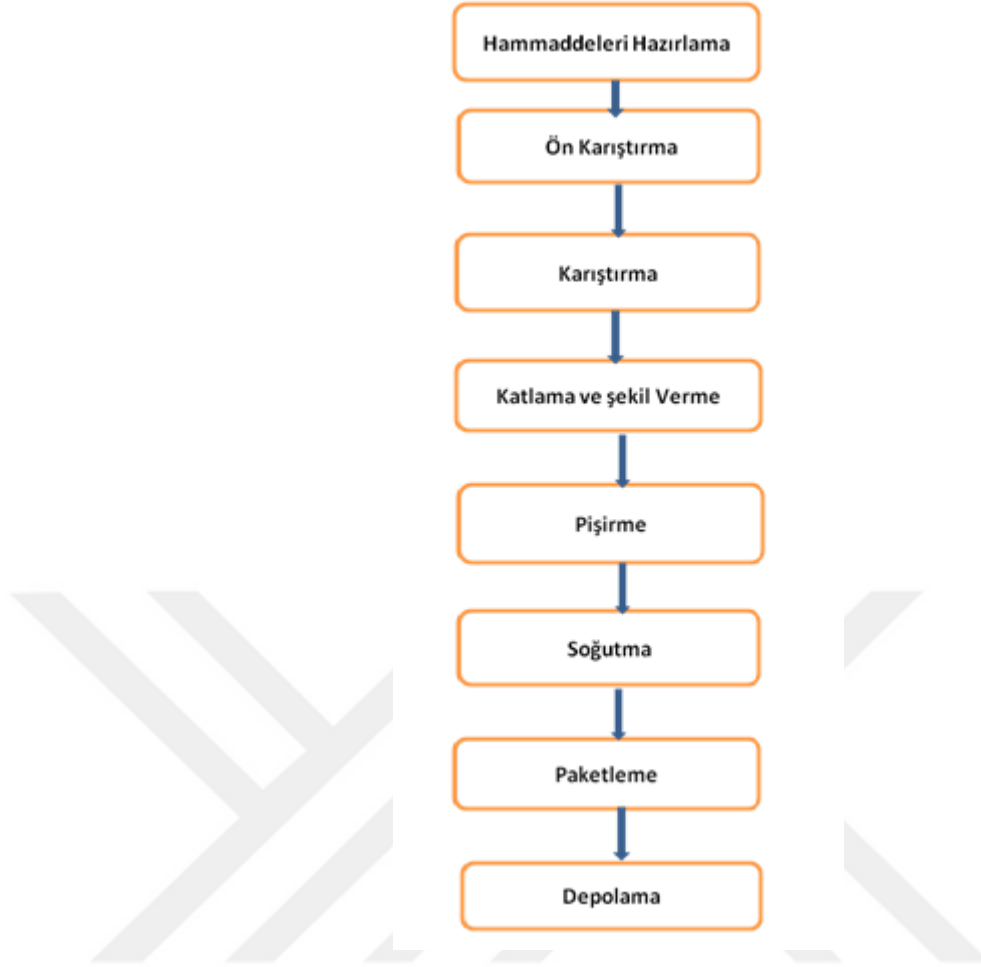
Bisküvi yüksek şeker ve yağ ile düşük su içeriğine sahiptir (Hoseney, 1998; Faridi ve ark., 2000). Bisküvi üretiminde keski hamur, rotatif (döner-kalıp) ve tel kesme hamuru olmak üzere üç farklı hamur kullanılmaktadır (Hoseney, 1998). Rotatif hamur yüksek miktarda şeker ve shortening yağ ile az miktarda su (undan gelen nem de dahil un ağırlığının %20'sinin altında) içermektedir. Rotatif hamurlar ufalanan yapıda, elastikiyet özelliği olmayan hamurlardır. Bu hamurlarda gluten gelişimi olmamalıdır. Hamurun yapışkan yapısı, plastik shorteningler kullanılarak sağlanmaktadır. Rotatif hamur kullanılarak üretilen bisküviler pişme esnasında, az su içermelerinden dolayı yayılma göstermekte (Ünal, 1991; Hoseney, 1998; İnkaya, 2008), iç dokuları sıkı ve yüzeyleri ise ince olmaktadır (Ünal, 1991; İnkaya, 2008).

Düşük proteinli unlar (%7-9), çok daha zayıf gluten ağına sahip olduğundan yumuşak veya kısa (rotatif) bisküviler genellikle bu tür unlardan üretilir. Yüksek miktarda bulunan yağ, un parçacıklarını kaplar ve proteinlerin hidrasyonunu ve gluten ağ oluşumunu engeller. Karıştırma süresinin kısaltılması glutenin daha az gelişmesine neden olduğundan bu nedenle bisküviler kısa bir dokuya sahiptir (Davidson, 2013).

Keski hamuru, rotatif tip hamura göre daha az şeker ve yağ, daha fazla su içermektedir. Bu tip hamurlarda yufka haline getirilerek üretildiğinden yayılma ve deformasyonunu engellemek için gluten gelişimi istenmektedir (Ünal 1991; Hoseney 1998; İnkaya, 2008).

Tel kesme hamurları diğer hamurlara göre yumuşak, yağlı ve akışkan bir hamurdur (Ünal 1991; Hoseney 1998; İnkaya, 2008). Telin kestiği noktadan itibaren düzgün şekilde ayrılabilmelidir. Bu tür hamurlarda kuyruk oluşumu istenmezken, yayılma ise arzu edilen bir özelliktir (Ünal, 1986; Aksoylu, 2012).

Genel olarak bisküvi üretim şeması aşağıdaki gibidir;



Şekil 2.1. Bisküvi Üretim Şeması

2.1.2. Bisküvi üretiminde kullanılan hammaddeler ve etkileri

Bisküvilik unun, partikül boyutu önemli bir unsurdur. Gevrek ve güzel bir bisküvi üretilmesi için ince un kullanılmalıdır. Bisküvi üretiminde genel olarak beyazlatılmamış, sarımsı renkte, zayıf özelliğine sahip ve 70-76 randımanlı unlar kullanılmaktadır. Beyazlatılmış un, gri-kül rengine sahip bisküvilerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Protein içeriği %9.5-10.5 (%14 rutubet içeriği temel alınmıştır) aralığında olan ve uzayabilirlik yeteneği yüksek gluten içeren unlar bisküvilik un olarak tercih edilmektedir. Ayrıca bisküvi yapımında kullanılan unların ortalama kimyasal bileşiminin %12.8 nem; %0.5 kül; %8.5 protein; %1.4 yağ; %77.5 nişasta ve %3.1 polisakkaritlerden (nişasta olmayan) ibaret olduğu bildirilmiştir (Aksoylu, 2012).

Çoğu bisküvi unu için ortalama partikül boyutu yaklaşık 50µm olduğu bildirilmiştir. Sert hamurlar için daha ince un, pişirme esnasında daha yüksek bir yoğunluk ve daha az gelişme eğilimi gösterir. Rotary hamurlar için daha ince un, daha

düşük yoğunlukta bisküvi verir, fırında daha fazla gelişir ve fırın bandında daha az yayılır (Manley, 2000).

Bisküvilik unun sedimentasyon değeri, su absorpsiyonu ve α -amilaz aktivitesi düşük, gluten miktarı ise orta veya düşük düzeydedir. Bisküvi üretiminde kullanılacak un üründe istenilen ideal bir renk ve gevrek bir yapı oluşturmali, hamuru kolayca şekil almalı, bisküvide şekil deformasyonuna sebep olmamalı ve optimum yayılma sağlamalıdır (İnkaya, 2008).

Buğdayın öğütülmesi sırasında, endosperm kırılarak ezilmekte ve nişasta granüllerinin bir kısmı fiziksel olarak hasar göerek zedelenmektedir. Zedelenmiş nişasta hamur yapımı sırasında unun su absorbe etme özelliğini etkilemektedir. Bunun nedeni, aşırı miktarda su varlığında sağlam nişasta taneleri ağırlıklarının % 33'ünü ve zedelenmiş nişasta taneleri ise tam olarak kendi ağırlığı kadar suyu absorbe etmektedir (Manley, 2000). Bisküvi üretiminde kısa süreli pişirme işlemi için düşük zedelenmiş nişasta miktarı düşük unlar istenmektedir (Dubat, 2004; Karaduman, 2013).

Bisküvi üretiminde kullanılan tatlandırıcılar; kristal şeker, invert şeker, melas, glikoz şurupları ve malt şuruplarıdır. Şeker ise kristal, pudra veya şurup olmak üzere üç farklı şekilde kullanılmaktadır. Bunlar irmik, pudra ve şurup şeklindedir. Şeker, ürüne tatlandırıcı özelliği yanında, bisküvinin gevrekliğinde, enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına girmesiyle, renk oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Fabrikalarda daha çok invert şeker şurubu kullanılmaktadır. Bunun sebepleri renk vermek ve rutubet hareketlerini soğuma esnasında çabuklaştırmak, kılcal çatlamları önlemektir. İvert şuruplar ürüne rutubet tutma özelliği, yumuşaklık, hoş bir renk vermede yardımcı olurlar. Özellikle nemin düşük olduğu yerlerde ürünlerin sertleşmesine ve kurummasına engel olur. Sonuç olarak yumuşak kalması istenen ürünlerde daha çok çözülmüş şeker kullanılması önerilirken, diğer bisküvi çeşitlerinde ise miktar düşürülebilmektedir (Ulusoy, 2011).

Tatlandırıcı miktarı ve çeşidi, bisküvinin yapısı, görünümü ve hamurun makinede işlenebilme özelliği üzerine önemli etkiye sahiptir (Faridi ve ark. 2000; İnkaya, 2008).

Bisküvi üretiminde daha çok yüzey aktif madde ve antioksidan katkılı hidrojene katı yağlar kullanılmaktadır. Bu grup içinde de shorteningler, sıklıkla tercih edilmekte ve genel olarak %10-30 oranında kullanılmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1995).

Yağ, özellikle şekerin bisküvi tekstürünü sertleştirici etkisini gidermekte ve ayrıca tat dengesi sağlamaktadır. Yağ globulleri, hamurdaki proteinleri sararak, nişasta

tanelerini onlardan izole etmekte ve böylece polimerlerin yapısını korumakta olup bu yolla hamurun yoğunluğunu azaltmaktadır (İnkaya, 2008).

Shorteninglerin bisküvideki etkileri; karıştırma sırasında hamur içine hava karışmasını sağlamak, dönen kalıp içerisinde bisküvi şeklini oluşturmak, kalıpların hamur çıkış ucunu yağlayarak hamur akışını sağlamak, kolay ekstrüde edilebilmesini sağlamak ve bisküvinin gevrek olmasını sağlamaktır (Stauffer, 1997; Aksoylu, 2012).

Hidrojene katı yağların hamur içerisinde homojen dağılımı hamur karıştırma cihazında veya özel hazırlanmış bir cihazda krema fazı haline getirildikten sonra kullanılmasıyla sağlanabilmektedir (Yaralı, 2018).

Yağlar nihai ürüne yeme kalitesi, yumuşaklık, ağızda kolay dağılma özelliği vermektedir (Manley, 1991; Türker, 2014). Hamuru oluşturmak için gerekli olan su miktarını düşürmekte ve hamurun işlenmesi sırasında oluşacak yapışmayı engellemektedir (Türker, 2014).

Su, hamurun oluşumunda temel bileşen olup, hamur bünyesindeki biyopolimerlerin birbiriyle etkileşiminde rol oynamaktadır. Ayrıca hamurun reolojik özellikleri üzerine de önemli bir etkiye sahiptir. Su, diğer hammaddelerin çözünebilmesi, proteinlerin ve karbonhidratların hidrate olabilmesi ve glutenin gelişmesi için de gereklidir (Ünal, 1991; İnkaya, 2008).

Bisküvi üretiminde orta sertlikte sular kullanılmaktadır (Faridi ve ark., 2000; İnkaya, 2008). Yumuşak sular hamuru yapışkan hale getirmekte, gaz tutma özelliğini azaltmakta ve düşük su absorpsiyonuna sebep olmaktadır. Sert sular ise hamuru çok sertleştirmekte, yoğurma zamanını uzatmakta, elastikiyeti azalmakta ve hamurun uzama mukavemetini ve enerji değerini arttırmaktadır (Hoseney, 1998; İnkaya, 2008,).

Kabartma ajanı; işlemin belirli bir aşamasında hamuru genişleten ya da hafifleten bir madde veya sistemdir (Francis, 1999; Aksoylu, 2012). Kabartma ajanları çoğunlukla hamura tek ya da kombinasyon halinde ilave edilen bir inorganik asit grubu olup temel amacı bisküvinin tekstür gelişimi için reaksiyon sonucu gaz üretmeleridir. Hamurda kalan tuzların büyük bir kısmı hamur pH'sını etkilemektedir (Manley, 2000; Taş, 2011).

Amonyum bikarbonat ve sodyum bikarbonat, asidik bir maddeyle (genellikle sodyum alüminyum pirifosfat) birlikte kullanıldığında, ürünün kabarma özelliği daha düzgün ve fazla olmaktadır. Bisküvide asit ve alkali kabartıcılar dengeli olmalıdır. Alkali fazlalığı renk sararmasına ve sabun lezzetine sebep olurken, asit fazlalığı ürüne ekşi ve asidik bir tat verir (Ünal, 1986; Ulusoy, 2011)

Süt ve süt ürünleri kullanımı, bisküviye hoş bir aroma, güzel bir renk ve yapı oluşumu sağlar, ve ürünün yumuşak kalmasında önemli bir etkidir. Süt tozu gibi ürünler (özellikle mayalı hamurda) bir tampon görevi üstlenmekte ve pH'yı yükselterek hacim artışında etkili olmaktadır (Ünal, 1986; Ulusoy, 2011). Bunun dışında ayrıca bisküvinin besin değerini de artırır. Bisküvi üretiminde genellikle kullanım kolaylığından dolayı süt tozu ve peynir altı suyu tozu tercih edilmektedir (Öztürk, 1998; Aksoylu, 2012).

Yumurta, bisküvi üretiminde genellikle yapı geliştirici olarak kullanılmaktadır. Yumurtanın aynı zamanda emülsifier özelliği vardır. Çoğu bisküvi için pahalı bir girdi olduğundan emülsifier olarak kullanılmamakta başka kaynaklardan sağlanmaktadır. Fakat jaffa kek ve sponge bisküvilerde stabil bir köpük için vazgeçilmezdir (Manley, 2000)

Nişasta, sıkı yapıdaki hamurların sertliğini azaltmak için kullanılmaktadır. Genellikle nişasta miktarı un miktarının %6'sını geçmeme gerekliliği önerilmektedir. Çünkü yüksek ürünü sertleştirmekte koku, tat ve kabuk oluşumunu negatif yönde etkilemektedir (Aksoylu, 2012).

Tuz lezzeti belirleyen en önemli maddelerden birisidir. Formülasyonda fazla tuz kullanılması halinde gluten sertleşerek ürün hacmini azaltmaktadır. Tuz ayrıca taze maya aktivitesini de olumsuz yönde etkilemekte ve hamurun lipitleri bağlama kapasitesini önemli oranda azaltmaktadır. Bu nedenle tuzlu bisküvilerde tuzun hamur içerisinde yerine üzerinde olması tercih edilir. Çoğu bisküvi hamuruna %1 tuz eklenmektedir (Anon., 2013).

Emülgatörler, hamur içerisinde yağın karışmasını kolaylaştırarak, tekstüre katkıda bulunurlar. Yağ miktarı azaltılan bir bisküvi aynı tadda olmayacağından bir emülgatör kullanarak yağın işlevselliği artırılır ve böylece %20'ye kadar daha az yağ ile benzer yeme nitelikleri elde edilir (Manley, 2000). En çok kullanılan emülgatörler, soya ve ayçiçek lesitinidir.

Bisküviye hoş bir aroma kazandırmak için çeşitli aromalar kullanılmaktadır. Aromalar doğal ve yapay olarak iki sınıfa ayrılırlar. Kullanıldığı ürüne göre yağ bazlı (triasetinli, yağ), su bazlı (su, propilen glikol) ve hem yağ hem su bazlı çeşitleri tercih edilir.

2.2. Bisküvinin Zenginleştirilmesi

Zenginleştirme, gıdada bulunmayan ya da önemsiz miktarlarda bulunan besinlerin gıdaya ilave edilmesidir. Toplumda görülen veya görülebilecek olan potansiyel besin eksikliklerini gidermek amacı ile yapılmaktadır (Aksoylu, 2012).

2.2.1 Buğday kepeği

Buğday kepeği, ucuz ve kolay sağlanabilmesi, sağlık üzerindeki olumlu etkileri ve buğdayın doğal bir bileşeni olması sebebiyle tüketiciler tarafından yaygın olarak tüketilmektedir. Buğday kepeği, besinsel lif, B grubu vitaminler, mineral maddeler ve fitokimyasal bileşenlerce zengindir. Diğer taraftan buğday kepeği antibesinsel bir faktör olarak kabul edilen fitik asitin de en önemli kaynağıdır. Mineral madde emilimini sınırlandıran fitik asit çeşitli işlemler ile azaltılabilmektedir (Cankurtaran, 2016).

Sindirilmeyen selüloz, hemiselüloz, lignin, zamklar ve müsilaj içeren diyet lifi, çeşitli sağlık yararları sağlar. Çözünür lif, hipokolesterolemik etkisiyle ve çözünmez lif ise kolon kanseri riskini azaltması ile sağlığa faydalı etkilerde bulunmaktadır. β -glukan kolon kanserini azaltması ile bilindiği gibi aynı zamanda sindirim sisteminde glikozun emilimini de azaltmaktadır (Pomeranz, 1988; Potty, 1996; Sudha ve ark., 2005). Yüksek lifli içerikler, gıdaların fizyolojik işlevlerini etkileyen birçok özellik sağlamaktadır. Birçok çalışan yüksek lifli ekmek üretmek için lif kaynağı olarak; buğday kepeği, yulaf kepeği, mısır kepeği, arpa kepeği ve psyllium kabuğunu kullanmışlardır (Sudha ve ark., 2005).

Tam tahıl ve ürünleri, antioksidan özelliğe sahip E vitamini, yani tokoferollerin kaynağı olarak görülmektedir. E vitamini; hücre içi antioksidan özellikte olup çoklu doymamış yağ asitlerini oksidasyonunu engellemektedir. Fenolik asitler, tanenin kepek kısmında oldukça zengin olup, bu kısma lokalize olmuşlardır. Buğday kepeğinde fenolik asitler olarak en yüksek oranda ferulik asit bulunmaktadır (Onyeneho ve Hettiarachchy, 1992; Slavin, 2000; Demir, 2010). Hatta ferulik asitin temel kaynağı olarak buğday kepeği (5 mg/g) gösterilmektedir (Scalbert ve Williamson, 2000; Demir, 2010).

α -, β -, γ - ve δ -tokoferol dördü grubu ve bunların E vitamini ile bağlı kompleks oluşturduğu dördü tokotrienollerden oluşan tokoller, çoklu doymamış yağ asitlerini oksidasyondan koruyan doğal antioksidanlardır. Tokotrienoller buğday kepeğinde çok

fazla iken, tokoferoller ruşeyimde konsantre olmuştur. Fakat endospermde de önemli miktarlar gözlemlenmiştir. Beyaz un üretiminde kepek ve ruşeymin ayrılması tokol miktarını düşürürken hidrotermal işlemler undaki konsantrasyonunu arttırmaktadır (Hidalgo ve Brandolini, 2010).

Kepek ilavesinin gıdaların duyusal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kepek ilavesi etkisinin kepek partiküllerinin boyutuna, kepeğe uygulanan ön işlemlere, pişirme metoduna ve kullanıldığı gıda türüne bağlı olduğu anlaşılmıştır. Ancak yüksek miktarlarda kullanılmasının son ürün özelliklerinde negatif etki gösterdiği ifade edilmiştir (Onipe ve ark., 2015; Cankurtaran, 2016).

Buğday kepeğinin partikül boyutunun, hamurun reolojik özellikleri ve gıdanın kalitesi üzerindeki etkisi tartışmalı bir konudur. Zhang and Moore (1999), kepek parçacık büyüklüğünün hamur reolojik özellikleri üzerindeki etkisini araştırmak için daha fazla öğütme ile elde edilen buğday kepeğini kullanmıştır. Sonuçlar, ince parçacık boyutlu buğday kepeğinin, farinografta ölçülen hamur karıştırma toleransını kaba kepeğe kıyasla azalttığını göstermiştir. Ekstensograf ile ölçülen hamurda ise ince parçacık boyutlu buğday kepek içeren hamur, kaba kepeği içeren hamurdan daha fazla mukavemet göstermiştir (Chen ve ark.,2011).

Sozer ve ark. (2014), formülasyonunda %5-30 oranlarında buğday kepeği kullandıkları bisküvilerde, kepek ilavesi ile hamur viskozitesinin azaldığını, zayıf gluten ağı sebebiyle kırılmanın arttığını ve sindirilebilir nişasta oranının azaldığını bildirmişlerdir. Protonotariou ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada, kepek ilavesinin bisküvide dokuyu etkilemediğini, yayılmayı azalttığını, rengi koyulaştırdığını ve ürün gevrekliğini azalttığını söylemişlerdir. Başka benzer bir çalışmada ise buğday unu yerine (%0-10) kepek ve (%0-20) buğday unu eklenerek, bisküvi kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Buğday kepeği ilavesi hamur yapışkanlığını arttırmış, yayılma faktörünü düşürmüş ve kırılma mukavemetini arttırmıştır. Ayrıca artan buğday kepeği, duyusal değerlendirmede, genel kabul edilebilirlik değerini azaltmıştır. Aksine kaba buğday unu duyusal skorlar dahil tüm bisküvilerin karakteristik özelliklerini iyileştirmiştir.

Pavlovich-Abril ve ark. (2015), %8-8.9 oranlarında kepek kullanarak elde ettikleri ekmeklerin toplam diyet lif içeriğinin arttığını, a^* ve b^* renk değerlerinin kontrol örneği ile kıyaslandığında azaldığını ve ayrıca kepek ilavesinin artışı ile spesifik ekmek hacminin azaldığını belirtmişlerdir.

Gündoğdu (2006) bisküvi üzerine yaptığı bir çalışmasında, kepekli bisküvilerin çap değerlerinin 38.1-39.1 mm arasında, kalınlıklarının 6.0-7.0 mm arasında yayılma faktörünün ise 5.59-6.38 arasında değiştiğini belirtmektedir.

Özkaya ve Demir (2000) buğday kepeğini %5, 10 ve 15 oranında 2 farklı özelliikte bisküvilik una ilave ederek hazırladıkları bisküvi örneklerinde, çap değerlerinin 79.2-80.4 mm, kalınlık değerlerinin 10.6-12.1 mm, yayılma oranlarının ise 6.2-7.6 arasında olduğunu bildirmektedirler.

Bonkalite, ince kepek, kalın kepek ve ruşeym buğdayın öğütme fraksiyonları olup öğütme teknolojisi açısından değerimencilik yan ürünleridirler. Sağlık açısından lifli gıdaların öneminin fark edilmesiyle birlikte buğdaydan elde edilen kepek, insan tüketiminde değer kazanmış, ekmek üretiminde, tahıl ürünlerinde ve diğer gıdalarda kullanımı yaygınlaşmıştır (Ertop ve ark., 2016).

2.2.2. Buğday ruşeymi

Epidemiyolojik alışmalar kalp hastalıkları, kanser, diyabet ve Alzheimer gibi kronik rahatsızlıklarda beslenmenin önemli olduğunu göstermektedir (Adom ve Liu, 2002). Meyve ve sebze yanında tahılların da beslenmeye katılması kronik hastalık riskini azaltmaktadır. Tahıllar, meyve ve sebzelerle birlikte tüketildiğinde beslenmeyi tamamlayan özel fitokimyasallar içermektedirler. Fitokimyasallar ve lif açısından zengin olan tahıllar sağlık açısından insanların tüketebileceği en uygun gıdalar olarak görülmektedir (Pathirana-Liyana ve Shahidi, 2005; etinyürek, 2012).

Buğday ruşeyminin kimyasal bileşimi buğdayın çeşidine, hasat edilen bölgenin koşullarına, öğütme esnasında ruşeyme karışan endosperm ve kepek miktarına göre değerismektedir. Buğday tanesindeki protein dağılımı %72 endospermde, %15 alöronda, %8 ruşeymde, %4 perikarp ve testadadır (Pomeranz, 1970; Avcıoğlu, 2014). Buğday ruşeymi ise %25-30 oranında yüksek biyolojik değerde protein, %10-12 oranında yağ , %42-45 oranında karbonhidrat, %16 oranında şeker ve %4-5 oranında mineral içerir (Jha ve ark., 2013).

Diğer bitkisel kökenli proteinlere göre ruşeymin, mükemmel bir protein deposu sayılan yumurtaya en yakın ürün olduğu düşünölmektedir (Shurpalekar ve Rao, 1977; Avcıoğlu, 2014). Buğday ruşeymi proteinleri diğer bitkisel proteinlere kıyasla esansiyel amino asitlerden, özellikle lizin, metionin ve treonin açısından zengindir. Yüksek besin değerleri göz önüne alındığında buğday ruşeymi "doğal besin hazinesi ve insanlığın yaşam

kaynağı" olarak görülmektedir (Wang ve ark., 2017). Dünyadaki protein tüketimine olan talebin hızla artmasından bu yana, buğday ruşeymi ucuz bitkisel kaynaklara alternatif protein kaynaklarından biri olarak düşünülebilir (Rizzello ve ark., 2010). Ayrıca ruşeyimde bulunan proteinlerin biyolojik değerinden dolayı hayvansal kaynaklı proteinlere yakın olduğu rapor edilmektedir (İbanoğlu ve ark., 1999). Buğday ruşeymi α -tokoferol, B vitaminleri, proteinler, lif ve mineraller açısından son derece zengindir (Amado ve Arrigoni, 1992; Çetinyürek, 2012). Buna ilave olarak ruşeym proteinlerinin esansiyel amino asit içeriği yumurta proteinlerinkinden daha yüksektir. Beslenmede, protein ihtiyacını karşılamada alternatif ve ucuz bir kaynak olarak değerlendirilebilir (Rizzello ve ark., 2010; Çetinyürek, 2012).

Ruşeym, buğday tanesinin yağ yönünden en zengin kısmı olup, yaklaşık %10 oranında yağ içermektedir. Ruşeym yağı, özellikle çoklu doymamış yağ asitleri yönünden zengin olup, %12-28 oranında oleik asit (18:1) ve %42-62 oranında linoleik asit (18:2) içermektedir. Ruşeym oleik, linoleik ve linolenik asit gibi doymamış yağ asitleri açısından zengindir (Rizzello ve ark., 2010; Çetinyürek, 2012). Toplam doymuş yağ asitlerinin %73.5'ini ise palmitik asit meydana getirmektedir (İbanoğlu ve ark., 1999). Ruşeym yağının yağ asidi bileşiminde %1 stearik asittir (Karabacak ve ark., 2011). Ticari olarak üretimi yapılan buğday ruşeyminin genellikle yağı alınarak piyasaya verilmekte böylece stabilite sağlanmaktadır (İbanoğlu ve ark., 1999).

Çetinyürek (2012) çalışmasında incelenen buğday ruşeym unu ve buğday ruşeym yağının antioksidan aktivite parametrelerini incelenmiş ve bazı parametrelerin standart antioksidanlarla kıyaslanabilecek düzeyde olduğu saptamıştır. Araştırma sonuçlarından buğday ruşeym yağının oksidatif strese karşı koruyucu bir besin katkı maddesi olarak kullanılabilceği tavsiye edilmektedir. Yüksek besin değeri nedeni ile "insanın doğal besin hazinesi ve hayat kaynağı" olarak tanımlanan buğday ruşeymi (Ge ve ark., 2000) sahip olduğu antioksidan özellikler sebebiyle gıda endüstrisinde değerli görülen katkı maddesi olarak kullanılabilir (Çetinyürek, 2012).

Buğdayın canlı embriyosu olan buğday ruşeymi, buğdayın doğal bir kısmı olup, öğütmede değirmencilik yan ürünü olarak çıkmakta, gıda alanında ise çok kısıtlı kullanım yeri bulmaktadır. Halbuki buğday ruşeymi E vitamini, fosfor, folik asit, tiamin, magnezyum ve çinko bununla birlikte esansiyel yağ asitleri ve yağ alkollerini bulduran ve lif içeriği yönünden oldukça zengin bir gıdadır (Ertop ve ark., 2016).

Buğday ruşeyminden ekstrakte edilen ruşeym yağı, bilinen en zengin tokoferol kaynağıdır. Tokoferol türevlerinden, bu yağ α , β ve γ olmak üzere üç tokoferol içerir.

Ruşeym yağı aynı zamanda alfa ve gama tokotrienollerini de içerir. Tokoferol içeriğinden daha az olmasına rağmen buğday ruşeymi yağı da lutein, zeaxanthin ve β -karoten gibi antioksidan yağda çözünen karoteinidleri içerir. Ruşeymden elde edilen yağ sağlık ve kozmetik endüstrisinde, vitamin üretiminin yanında gıda, yem ve biyolojik böcek kontrol ajanı olarak kullanılmaktadır. Yağı ayrılan ruşeym ve ruşeym proteinleri işlenmiş et ürünleri, fırın ürünleri, tahıllar, yüksek protein içerikli ekstrüde gıdalar ve içecekler için besinsel ve fonksiyonel kaliteyi artıran bileşenlerdir (Hassan ve ark., 2008; Cankurtaran, 2016).

2.2.3. Dügürçük

Arpa, yulaf ve diğer birçok hububat gibi buğday da birçok farklı fitokimyasal ve besin bileşenleri yönünden zengin olup, değişik fonksiyonel gıda substratı olarak oldukça iyi bir seçenektir (Sidhu ve Kabir, 2007; Tacer, 2008).

Bulgur, buğdayların (*Triticum durum*, *Triticum aestivum*, *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccon*) tekniğine uygun olarak temizlenmesi, pişirilmesi, kurutulması ve istendiğinde kabuğundan ayrılarak kırılması ile elde edilen bir üründür (Anon., 2017b)

Ülkemizde bulgur üretimi irili ufaklı yaklaşık 500 bulgur işletmesi tarafından yapılırken, yurtdışında bulgur üretimi yapan işletme sayısı toplamda 15-20 kadardır. Türkiye'de yıllık bulgur üretiminin bir milyon tondan fazla olduğu tahmin edilmektedir (Bayram, 2005; Savaş, 2010). Bulgur tüketimi kişi başına 12 kg olup bu miktar makarna tüketim değerinin yaklaşık 2.5 katıdır (Bayram ve Öner, 1997; Bayram ve ark., 2004; Savaş, 2010).

Dügürçük, pişirilip, kurutulup ve öğütülerek bulgurun sınıflandırılmasında elde edilen 0.5 mm elek altı bulgur unudur. Dügürçük, una göre kıyaslandığında yüksek kül ve protein içeriğine sahip olup besin değeri yönünden oldukça önemlidir (Yurddaş, 2003).

Çabuk hazırlanan (çözünen) tarhana üretimi üzerine yapılan bir çalışmada dügürçük tarhanasının kül ve protein içeriği, un ile yapılan tarhanalara göre besin yönünden daha zengin olduğunu göstermiştir (Yurddaş, 2003).

Bulgurun kırıldıktan sonra iriliklerine göre sınıflandırılması sırasında pilavlık bulgurda tam bulgura kıyasla protein miktarı düşerken, köftelik bulgur ve bulgur ununda (dügürçük) incelik arttıkça paralel olarak artmaktadır. Bu durum, köftelik ve

bulgur ununun tanenin dış ve proteince zengin kısımlarını içerdiğini, pilavlık bulgurun ise tamamen ya da çok fazla oranda tanenin endosperm kısımlarını içerdiğini göstermektedir. Kül miktarlarında da bulgur iriliklerine göre proteine benzer bir dağılım görülmektedir. Bu durumda da yine kırma prosesinde tanenin dış tabakaları ve kabuk kısmının daha fazla öğütülerek köftelik ve un fraksiyonlarına geçmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Kırılmamış tam bulgura kıyasla pilavlık bulgurda yağ miktarı düşerken, köftelik bulgur ve bulgur ununda artmaktadır. Bu durum kırma prosesiyle yağca zengin embriyonun endospermden ayrılıp ince kırılması ve daha doğrusu iyice ezilerek ince granül haline sahip numuneye geçmesiyle açıklanabilir. Tam bulgurda ham selüloz miktarı pilavlık bulgura göre daha yüksektir. Aynı zamanda köftelik bulgur ve bulgur ununda daha yüksek olmasının sebepleri; kabuk ve tanenin selülozik materyalce zengin dış katmanlarının daha fazla ufalanarak ince granül yapıdaki numunelere geçmiş olması ile açıklanabilir. Beslenme fizyolojisi bakımından köftelik bulgur, tam bulgura göre belirlenen tüm besin öğelerince zengindir. Bulgur unu ise her iki bulgura göre çok daha zengin olduğu ortaya koyulmuştur. Köftelik bulgur ve bulgur unu; yüksek protein ve mineral içerikleriyle dengeli ve yeterli beslenmede iyi bir besin unsuru olmalarının yanında bunların selülozlu içeriklerinin yüksek olmasıyla da sindirimi kolaylaştırıcı, bağırsakları rahatlatıcı özellikleri vardır. Bu yönden pilavlık ve tam bulgura göre daha avantajlı oldukları söylenebilir (Tekdal, 2015).

2.2.4. Elma posası

Fonksiyonel gıdalara olan tüketici ilgisi ve pazar talebi gün geçtikçe artmaktadır (Wang ve ark., 2012; Mir ve ark., 2017). Bir meyve işleme sanayi yan ürünü olan elma posası, unlu mamullerde kullanılan potansiyel gıda bileşenlerinden biridir (Zarein ve ark., 2015; Mir ve ark., 2017). Elma posasında mevcut olan fitokimyasalların, kanser hücreleri proliferasyonu engelleyici ve kolesterol düşürücü gibi birçok sağlık arttırıcı yararları bulunmaktadır (O'Shea ve ark., 2012; Mir ve ark., 2017). Ayrıca, elma posası liflerinin, flavonoidler polifenoller ve karotenoidler gibi biyoaktif bileşiklerden oluştuğu ve aynı zamanda daha kaliteli bir diyet lifi kaynağı olarak kabul edildiği bilinmektedir (Fernandez-Ginez ve ark., 2003; Mir ve ark., 2017).

Lu ve Foo (2000), elma posasının ucuz ve kolayca bulunabilen bir diyet antioksidan kaynağı olabileceğini belirtmiştir.

Elma (*Malus sp.*) en çok ticareti yapılan meyveler arasındadır. 2013 de küresel üretimi 67.9 milyon ton seviyesine ulaşmış olup ve önümüzdeki yıllarda da artış göstermesi beklenmektedir (Rabetafika ve ark., 2014).

Posa; meyve suyu, elma şarabı, şarap, distile ispiroto, sirke üretimi ve ayrıca jöle ve tereyağının endüstriyel işlemlerinden elde edilenler de dahil olmak üzere işlendikten sonra elde edilen pres kalıntılarıdır. Katı kısım, elma meyvesinin taze ağırlığının %20-35'ini temsil eder. Katı kısım ise kabuk, çekirdek, tohum, kaliks, sap ve meyve pulpu karışımından oluşur. Elma kabukları taze elma meyvesi ağırlığının %13'ünü oluşturur (Rabetafika ve ark., 2014).

Yıldız ve ark. (1998) kurutulmuş elma posalarının ham yağ, protein, kül, selüloz, nitrojensiz öz maddeler içeriğini ve bu değerlerin sırasıyla; 4.68, 6.57, 5.76, 24.71, 48.87 olduğunu bildirmiştir. Kılınç ve Ayhan (2002) ise aynı değerleri sırasıyla; 4.81, 5.47, 3.36, 17.99, 57.93 olarak rapor etmiştir. Elma posası kafeik asit, kateşin, epikateşin, filoridzin, flavonol, kuersetin gibi antioksidan özellikli fenolik ve polifenolik bileşenleri içermektedir (Günel ve Bakırcı, 2006). Elma posasındaki selülozun %50 'den fazlası suda çözünebilir pektin olması sebebiyle bağırsak muhteviyatının düzenlenmesi ve kan serumu lipid konsantrasyonunun düşürülmesinde önemli rol oynadığı ve kurutulmuş elma posasının ortalama 100-180 mg/g pektin içerdiği bildirilmektedir (Aprikian ve ark., 2003; Günel ve Bakırcı, 2006).

Stark Spur Golden Delicious ve Starkrimson Delicious elma çeşitlerinin kabuklarında, toplam antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının elma etine, suyuna ve posasına oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Elma kabuklarını ticari yaş posa takip etmiş ve ticari elma posalarının kurutulmasıyla fenolik bileşikler korunmuştur. Ticari posanın ham lif miktarı, elma kabukları ve etine göre yüksek bulunmuş, bu nitelikleri ile ekme yapımında katkı olarak kullanım imkanının olduğu, özellikle de ekmeğin lif oranını artırdığı tespit edilmiştir. Yapılan tüm analizler toplu bir şekilde değerlendirildiğinde %5-10 elma posası tozu katkılı ekme örneklerinin duyusal olarak kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir (Erdoğan, 2010).Yine aynı çalışmada elma posasının besinsel lif içeriğinin %98.74 olduğu, selüloz yönünden zengin olduğunu, selülozun yaklaşık yarısını hemiselülozdan oluştuğunu belirtmiştir.

2.2.5. Üzüm posası

Üzüm (*Vitis* spp.) dünyadaki en değerli geleneksel meyvelerden biridir. Üzümler çiğ olarak yenilebilir veya şarap, reçel, meyve suyu, jöle, üzüm çekirdeği ekstresi, kuru üzüm, sirke ve üzüm çekirdeği yağı yapımında kullanılabilir. Üretilen üzümün yaklaşık %80'i şarap yapımı için kullanılmaktadır. Şarap üreten endüstriler, fermantasyondan sonra milyonlarca ton kalıntı (üzüm posası) üretirler. Üzüm diyet lifi ve fenolikleri, üretimden sonra kalan üzüm posasında, meyve kabuklarında, tohumlarında ve meyve püresinde birikmektedir. Bu tür yan ürünlerin verimli bir şekilde kullanımı önemli ekonomik faydalar sağlayabilir. Üzüm posası, yağ ekstraksiyonu, antioksidan ve antibakteriyel ajan preparatı için değerli bir yan ürün olarak kabul edilir. Üzüm posası, diyet lifi, polifenoller, antosiyaninler, flavonoller ve resveratrol gibi bazı aktif bileşikler içerir (Zhu ve ark., 2015).

Üzüm, fenolik maddeler bakımından zengin olup, posasında bulunan başlıca fenolik bileşenler, antosiyaninler, kateşinler, flavanol glikozidler, fenolik asitler ve nonflavanoidlerdir (stilbenler) (Schieber ve ark., 2001; Güler, 2011). Bu bileşiklerin antioksidan özelliklere sahip olmaları, kalp damar rahatsızlıkları ve kanser türleri üzerine azaltıcı olumlu etkileri nedeniyle, doğal yapısında üzüm içeren gıda ürünlerine karşı yoğun bir yönelim söz konusudur (Güler, 2011).

Yapılan bir çalışmada bisküvilere üzüm posası ilavesi yapılarak toplam fenolik bileşik, flavonoid, antosiyanin ve proantosiyanidin bakımından zenginleşmesini sağlamıştır (Pasqualone ve ark., 2014).

Yapılan bir çalışmada ise; üzüm lifindeki protein miktarının 11.6-14.4 g/100 g numune, mineral madde miktarının 5.7-9.2 mg/100 g ve toplam diyet lif miktarının ise 54.1-64.6 g/100 g olduğu belirtilmiştir (Bravo and Saura-Calixto, 1998). Üzümün yapısında bulunan azotlu maddelerden; glutamik asit, arginin, treonin ve prolin üzümde ki amino asitlerin %85'ini oluşturur (Gülcü ve ark., 2008; Acun, 2011).

Lu ve Foo (2000) üzüm posasının kimyasal kompozisyonunu belirledikleri bir çalışmada, posadan 17 çeşit polifenol izole etmişlerdir. Bu fenolik bileşiklerin insan sağlığı üzerinde çok sayıda yararlı etkileri vardır. Yapılan klinik çalışmalar polifenol içeriği yüksek olan diyetlerin tercih edilmesiyle bazı kanser çeşitlerinin görülme riskinin ve kalp damar hastalıklarının azaldığını ortaya koymuştur (Yang ve ark., 1997; Rice-Evans ve Packer, 1998; Acun, 2011).

Üzüm posası kabukları ve ekstraktı için bazı gıda uygulamaları araştırılmıştır. Üzüm çiğ ve pişmiş tavuk hamburgerlerin oksidatif stabilitesini arttırmasıyla ve bunun yanı sıra çavdar ekmeği ve bisküvilerde üzüm posasının alternatif diyet lifi ve fenolik kaynağı olarak kullanılmasıyla, antioksidan ve diyet lifi özelliklerini kanıtlamıştır. Tseng ve Zhao (2013), şaraplık üzüm posasının, yoğurt ve salata soslarında bile antioksidan diyet lifi kaynağı olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir (Cappa ve ark., 2015).



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada, un (bisküvilik un), yağ (bileşimi: hurma, kanola, ayçiçeği, pamuk), ayçiçek lesitini, pudra şekeri, invert şeker şurubu, yağsız süttozu, su, tuz, sodyum bikarbonat, amonyum bikarbonat, sodyum asit pirofosfat, pastörize yumurta ve vanilin kullanılmıştır. Bu hammaddeler Torku Atıştırmalık Ürünler Fabrikasından (Çumra, Konya, Türkiye) temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan lif kaynakları Anadolu Birlik Holding bünyesinde bulunan fabrikalardan temin edilmiştir. Buna göre; üzüm ve elma posaları Torku Meyve Suyu Fabrikasından (Sarıoğlan, Konya, Türkiye), buğday kepeği ve ruşeymi Un Fabrikasından (Çumra, Konya, Türkiye), düğürcük Bulgur Fabrikasından (Karapınar, Konya, Türkiye) temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Denemede beş farklı fabrika yan ürünü kullanılmıştır. Bu yan ürünler iki farklı boyuta (250µ altı ve 250µ üstü) getirilerek, bisküvi üretiminde buğday unu ile ikame edilerek kontrole karşı dört farklı oranda (%0, 5, 10, 15 ve 20) kullanılmıştır. Elde edilen tüm veriler kontrol grubu bisküviler ile kıyaslanmış olup, denemeler (5x2x5)x3 faktöriyel deneme desenine göre yürütülmüştür.

Daha sonrasında duyusal olarak beğenilen %10 yan ürün oranı ve 250 µ üstü baz alınarak beş farklı yan üründen dört farklı kombinasyon oluşturulmuştur. Bu kombinasyonlar bisküvi deneme formülasyonunda (Çizelge 3.2) belirtilen buğday unu ile ikame edilerek kullanılmıştır. Elde edilen tüm veriler kontrol grubu bisküviler ile kıyaslanmıştır.

Çizelge 3.1. Bisküvi hamuruna ilave edilen yan ürünlerin oranları ve elde edilen kombinasyonlar

Bisküvi Hamuruna İlave Edilen Yan ürünler					
	EPK*	ÜPK**	Düğürçük	Ruşeym	Kepek
Kontrol bisküvi	0%	0%	0%	0%	0%
Kombinasyon 1	2%	2%	2%	2%	2%
Kombinasyon 2	4%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
Kombinasyon 3	1.5%	1.5%	1.5%	4.0%	1.5%
Kombinasyon 4	1.5%	1.5%	4.0%	1.5%	1.5%

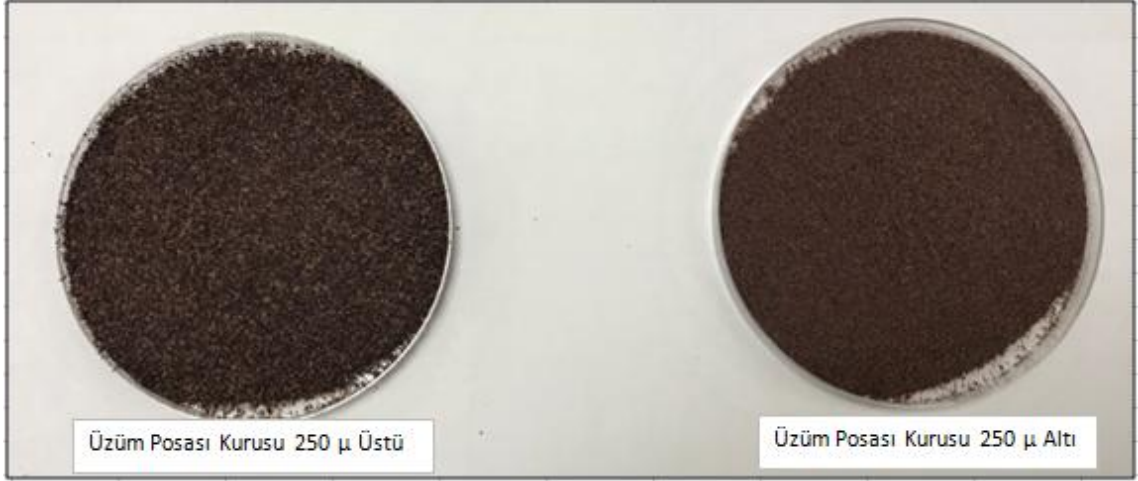
*EPK: Elma Posası Kuruşu
**ÜPK:Üzüm Posası Kuruşu

3.2.2. Elma ve üzüm posası kurularının eldesi



Şekil 3.1. Elma Posası Kuruşu

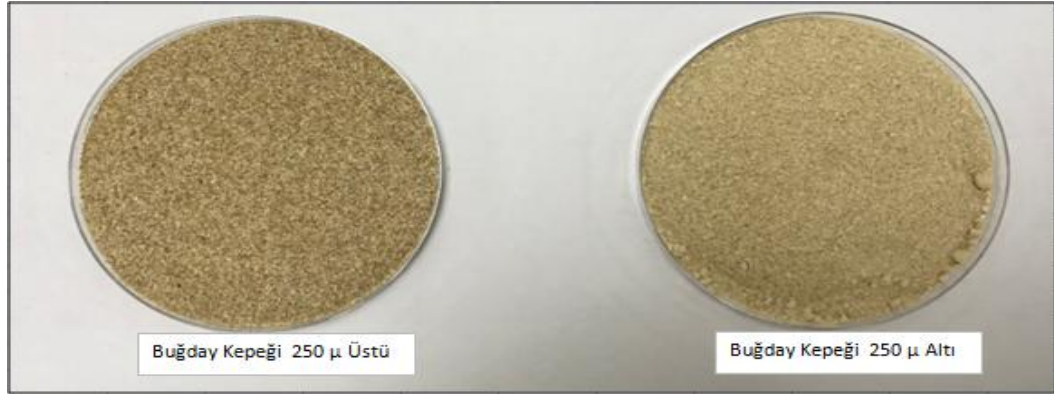
Meyve suyu fabrikasından temin edilen suyu alınmış elma posası ve üzüm posasının öncelikle çekirdek ve sapları ayrılmıştır. Elma posaları turbo havalandırmalı endüstriyel mutfak fırınında (Empero, Pehlivan, Konya, Türkiye) 60 °C sıcaklıkta 48 saat boyunca kurutulmuştur.



Şekil 3.2. Üzüm Posası Kuru

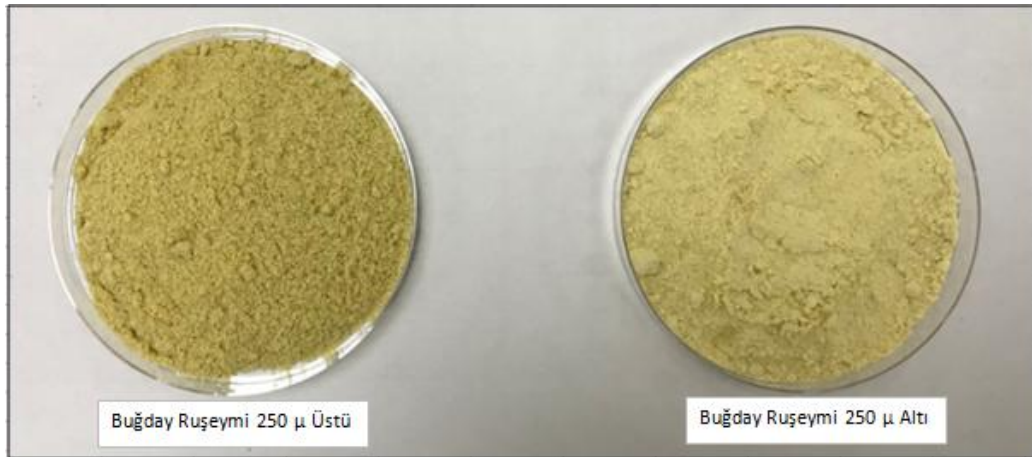
Üzüm posaları, etüvde (Nüve, KD-200, Ankara, Türkiye) 60 °C sıcaklıkta 48 saat boyunca kurutulmuştur. Elde edilen kurutulmuş posalar mutfak tipi bir öğütücü yardımıyla (Premier Kahve Değirmeni, İstanbul, Türkiye) öğütülmüştür. Öğütülen ürünler elek analizi cihazı (Retsch, AS 300, Haan, Almanya) ile 250µ elek kullanılarak 250µ altı ve 250µ üstü olmak üzere iki farklı boyutta numune elde edilmiştir.

3.2.3. Buğday kepeği ve ruşeym eldesi



Şekil 3.3. Buğday Kepeği

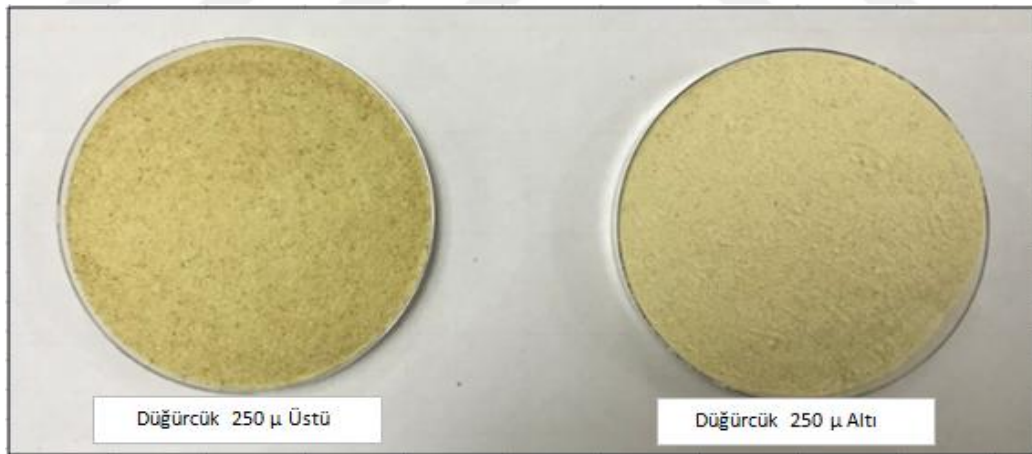
Un Fabrikasından buğday kepeği ve buğday ruşeymi temin edilerek mutfak tipi bir öğütücü yardımıyla (Premier, İstanbul, Türkiye) öğütülmüştür. Öğütülen ürünler elek analizi cihazı (Retsch, AS 300, Haan, Almanya) ile 250µ elek kullanılarak 250µ altı ve 250µ üstü olmak üzere iki farklı boyutta numune elde edilmiştir.



Şekil 3.4. Buğday Ruşeymi

3.2.4. Dügürcük eldesi

Bulgur fabrikasından bulgur üretimi sırasında yan ürün olarak çıkan 0,5mm düğü, Bulgur Fabrikasındaki taş değirmen ile tekrar öğütülmüştür. Öğütülen düğürcük elek analizi cihazı (Retsch, AS 300, Haan, Almanya) ile 250µ elek kullanılarak 250µ altı ve 250µ üstü olmak üzere iki farklı boyutta numune elde edilmiştir.



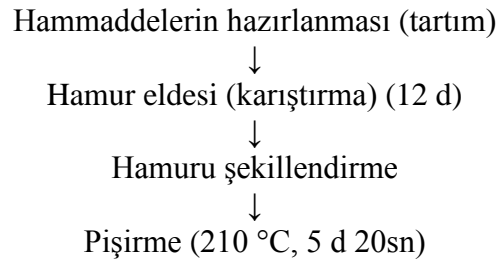
Şekil 3.5. Dügürcük

3.2.5. Bisküvi üretimi

Bisküvi üretiminde AACC Standart No:10-54 üretim metodu yapılan ön deneme sonuçlarına göre modifiye edilerek, kullanılmıştır (Çizelge 3.2) (AACC, 1990). Bisküvilere rotatif kalıbı ile şekil verilmiştir.

Bisküvi içeriğindeki hammaddeler 3 aşamada ilave edilmiştir. İlk aşamada yağ-şeker fazı, ikinci aşamada su-kabartıcı fazı ve üçüncü aşamada un fazı ve diğer katkıları ilave edilmiştir.

Proses akışı ise aşağıda görüldüğü gibi uygulanmıştır;



Çizelge 3.2. Bisküvi reçetesi

Bileşen	Un Esasına Göre (%)
Un	100.00
Yağ	27.10
Pudra Şekeri	16.90
Su	10.20
İnvert Şeker	6.80
Yağsız Süttozu	2.30
Pastörize Bütün Yumurta	1.70
Amonyum Bikarbonat	1.70
Sodyum Bikarbonat	1.00
Sodyum Asit Pirofosfat	0.85
Tuz	0.70
Ayçiçek Lesitini	0.30
Vanilin	0.03

Öğütülerek farklı iki partikül boyutuna (250 μ altı ve 250 μ üstü) indirgenen, çekirdek ve saplardan temizlenmiş elma posası kurusu ve üzüm posası kurusu ile buğday ruşeymi, buğday kepeği ve düğürçük reçetede yer alan un ile yer değiştirme esasına göre (un eksiltiilerek) farklı oranlarda (%0, 5, 10, 15 ve 20) formülasyona ilave edilmiştir. Bisküvi bileşenleri mikserde (Kitchenaid, Michigan, ABD) 12 d karıştırıldıktan sonra elde edilen hamura rotatif kalıbı ile şekil verilmiştir. Şekillendirme sonucu elde edilen her bir bisküvi hamurunun ağırlığı 8.3 g, çapı 45 mm olarak belirlenmiştir. Bisküvi hamurları delikli alüminyum tepsilerde 205 °C sıcaklığa sahip endüstriyel mutfak fırınında (Empero, Konya, Türkiye) 5 dk 20 sn pişirilmiştir. Elde edilen bisküviler, oda şartlarında (25-26 °C) depolanmıştır.

3.2.6. Un analizleri

3.2.6.1. Zeleny sedimentasyon ve beklemeli Zeleny sedimentasyon tayini

Bisküvi üretiminde kullanılan un örneğinin Zeleny sedimentasyon değerleri AACC 56-60.01 metoduna göre gerçekleştirilmiştir (AACC, 2002).

Beklemeli Zeleny sedimentasyon testi ise, Zeleny sedimentasyon testinde olduğu gibi, ancak brom fenol mavisi eklendikten sonra 5 dakika yerine 2 saat bekletilerek yapılmıştır (Elgün ve ark., 2001)

3.2.6.2. Gluten tayini

Un örneğinin yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerleri AACC 38-12.02 metoduna göre tespit edilmiştir (AACC, 2002).

3.2.6.3. Su tutma kapasitesi tayini

Farinogram değerleri ve su absorpsiyon değeri farinograf cihazı ile AACC 54-21.02 yöntemine göre ölçülmüştür (AACC, 2002).

3.2.6.4. Zedelenmiş nişasta tayini

Un numunesinin öğütmeye bağlı meydana gelen zedelenmiş nişasta değerleri, zedelenmiş nişasta tayin cihazı (Chopin SD Matic, Villeneuve-la-Garenne, Fransa) ile AACC 76-33.01 metoduna göre ortaya konmuştur (AACC, 2002).

3.2.6.5. Unda düşme sayısı tayini

Düşme sayısı Falling Number cihazı (Perten FN 1500, Hägersten, İsveç) ile AACC 56-81.03 metoduna göre belirlenmiştir (AACC, 2002).

3.2.7. Fiziksel analizler

3.2.7.1. Renk tayini

Bisküvi üretiminde kullanılan un, diğer yan ürünler ve bisküvi örneklerinin renkleri, renk ölçüm cihazı (Konika Minolta CM700d, Osaka, Japonya) ile belirlenmiştir. Renk skalası; L *değeri [(0) siyah- (100) Beyaz], a* değeri [(+) kırmızı, (-) yeşil], ve b* değeri [(+) sarı, (-) mavi] olarak ölçülmüştür (Francis, 1998).

3.2.7.2. Çap, kalınlık ve yayılma oranı

Üretilen bisküvilerde çap (mm) ve kalınlık (mm), AACC Metot No.10.54'e göre kumpas kullanılarak ölçülmüş, yayılma oranı ise bisküvi çapının kalınlığa oranlanmasıyla elde edilmiştir (AACC, 2002).

3.2.7.3. Tekstür ölçümü

Oda sıcaklığında üç gün süreyle bekletilen bisküvilerin sertlik ölçümleri, tekstür cihazı (Brookfield Texture Pro CT V1.4 Build 17, Milddleborough, A.B.D) ile AACC Standart Metot No: 74-09 (AACC, 2002) yöntemi esas alınarak tespit edilmiştir. 3 nokta kırılma testi (three point bend rig) tekniğine göre kırılma kuvveti değerleri (g) ölçülmüştür. (Load cell:50 kg, ön-test hızı: 2.0 mm/s, test hızı: 2.0 mm/s, son-test hızı: 5.0 mm/s, uzaklık: 8mm, trigger kuvveti: 10 g.)

3.2.8. Kimyasal analizler

3.2.8.1. Nem tayini

Bisküvi reçetesinde yer alan un ve diğer yan ürünler ile elde edilen bisküvilerin su miktarları örneklerin 135 °C'de 2.5 saat sabit ağırlığa gelene kadar bekletilmesiyle belirlenmiştir. AACC'nin Standart Metotlarından Metod 44-19 kullanılmıştır (AACC, 1990).

3.2.8.2. pH tayini

pH tayini için 150 ml'lik bir erlen içerisinde 10 gr öğütülmüş numune tartılıp, üzerine 90 ml 25 °C saf su eklenmiştir. Homojen karışım sağlandıktan sonra karıştırılan örneklerin pH değeri, dijital pH metre (Mettler Toledo, İsviçre) ile AACC 02-52.01 metoduna göre belirlenmiştir (AACC, 2010).

3.2.8.3.Yağ tayini

Bisküvi formülasyonunda kullanılan un ve diğer yan ürünler ile elde edilen bisküvilerin yağ miktarı AACC 30-25'e göre, soxhelet cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Hammaddelerde ve bisküvi örneklerinde bulunan yağ, hekzan ile ekstrakte edildikten sonra hekzanın uçurulmasıyla tespit edilmiştir (AACC, 1990).

3.2.8.4. Ham protein tayini

Hammaddelerin ve bisküvi örneklerinin protein tayini için Kjeldahl metodu (AACC 46-12) kullanılmıştır. Un 5.70 ve diğerleri 6.25 çarpım faktörü kullanılarak protein miktarları hesaplanmıştır (AACC, 1990).

3.2.8.5. Karbonhidrat tayini

Örneklerin karbonhidrat miktarları, kimyasal analizleri yapılmış olan numunelerin nem (%), yağ (%), ham protein (%), diyet lifi (%) ve kül (%) miktarlarının toplamının 100'den çıkarılması ile belirlenmiştir (Schakel ve ark., 1997).

3.2.8.6. Toplam şeker tayini

Toplam şeker miktarı Lane Eynon metoduna göre elde edilmiştir (Icumsa, 2011).

3.2.8.7. Diyet lifi tayini

Toplam diyet lifi miktarı tayini, çözünür olmayan diyet lifi ve çözünür diyet lifi analizleri AACC 32-07/AOAC 991.43 numaralı enzimatik-gravimetrik yöntemini esasıyla Sigma Toplam Diyet Lifi Tayini Kiti (TDF-100A; Sigma- Aldrich, ABD) ile gerçekleştirilmiştir (AACC, 2000; AOAC, 2002). Kullanılan bu metot ile örnekler (1 gr örnek) ısıya dayanıklı α -amilaz ile muamele edildikten sonra proteaz ve amiloglukosidaz ile enzimatik olarak parçalanmış ve örneklerden protein ve nişasta uzaklaştırılmıştır. Filtrasyon sonrasında elde edilen katı kısım (çözünür olmayan diyet lifi) kurutulurken, sıvı kısma etanol eklenerek çözünür diyet lifi çöktürülmüştür. Karışım etanol ve aseton ile muamele edilerek filtreden geçilmiş ve katı kısım (çözünür diyet lifi) filtrat olarak elde edilmiştir. Kurutma asamasından sonra tüm kalıntıların tartımı alınmıştır. Örneklerin yarısı protein, diğer yarısı ise kül tayini için ayrılmıştır. Toplam protein ve toplam kül miktarlarının tartımlardan çıkartılması ile toplam çözünür diyet lifi ve çözünür olmayan diyet lifi olarak örneklerdeki toplam diyet lifi miktarları tayin edilmiştir.

3.2.8.8. Kül tayini

Kül miktarı tayini AACC 08-01 metoduna göre yapılmıştır. Bunun için, hammaddeler ve bisküvi örneklerinde hiç siyah leke içermeyinceye kadar kül fırınında 550 °C'de yakılmıştır (AACC, 1990).

3.2.8.9. Mineral madde tayini

Denemede kullanılan un, yan ürünlerin ve yan ürünler ile kombinasyonu yapılmış bisküvi örneklerinin mineral madde miktarını belirlemek amacıyla, 0.3 g kuru örnek 7 ml HNO₃ kullanılarak mikrodalgada (Mars 5, CEM Corporation, ABD) yakılmış, elde edilen süzüklerde mineral madde içerikleri ICP-AES (İndüktif eşleşmiş plazma-atomik emisyon spektrometresi) cihazında (Vista Series, Varian International, AG, İsviçre) tayin edilmiştir (Skujins, 1998).

3.2.8.10. Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde içeriği, Folin-Ciocaltaeu Metodu kullanılarak kolorimetrik olarak ölçülmüştür. Un, diğer yan ürünler ve kombinasyonu yapılan deneme bisküvi örnekleri (4 g), asitlendirilmiş metanol (HCl/metanol/su, 1:80:10, v/v) içerisinde (20 ml), 2.5 saat süreyle 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 0.8 ml supernatant örnek, 4.8 ml saf su, 0.5 ml Folin-Ciocaltaeu reaktifi (%10'luk, h/h, suda) ve 1 ml sodyum karbonat çözeltisi (% 20'lik, a/h, suda) deney tüpünde karıştırılarak, 2 saat oda sıcaklığında (24 ± 1 °C) ışık görmeyen bir yerde inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda da çözeltilerin absorbans değerleri 725 nm'de spektrofotometrede (Hitachi-U1800, Japonya) okunmuş ve toplam fenolik miktarı gram örnekte mg gallik asite (mg GAE/g) eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır (Slinkard ve Singleton, 1977; Gamez-Meza ve ark., 1999).

3.2.8.11. Enerji tayini

Kimyasal analizler sonucu toplam yağ, protein, lif ve hesaplamalar sonucunda çıkan karbohidratın kalori değerleri ile çarpılarak, toplanması sonucunda elde edilmiştir. Protein ve karbohidrat 4 kcal ile, yağ 9 kcal ile ve lif ise 2 kcal ile çarpılmıştır (Schakel ve ark., 1997).

3.2.9. Duyusal analizler

Bisküvi örneklerinin duyusal analizleri, yaşları 24-45 arasında değişen gıda konusunda uzman 15 kişilik bir grup tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bisküviler, konu ile ilgili kısa bir eğitime tabi tutulan panelistler tarafından, standart olarak ışıklandırılmış ortamda renk, tat, koku, görünüş ve genel beğeni özellikleri üzerinden bireysel olarak analiz edilmiştir. 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 şeklindedir) (Hooda ve Jood, 2005; Türksoy, 2011).

3.2.10. İstatistiki analizler

Denemeler 2 tekerrürlü yapılmış ve istatistiki analizinde JMP istatistik programı, 5.0.1 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak, farklılıkları istatistiki olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Analizi Sonuçları

Bisküvi üretiminde orta veya düşük glutenli, düşük su absorpsiyonlu unlar kullanılmaktadır. Sedimentasyon değeri ve α -amilaz aktivitesinin de düşük olması istenmektedir. Bu çalışmada kullanılan unun istenen fizikokimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Bisküvilik una ait fizikokimyasal özellikler

Bisküvilik un	Analiz sonuçları
Yaş Gluten (%)	25.15±0.07
Gluten İndeks (%)	76.5±0.07
Kuru Gluten (%)	8.40±0.00
Su Tutma (ABS) (%)	56.95±0.07
Zeleny Sedimentasyon (ml)	25±0.00
Zeleny Beklemeli Sedimentasyon (ml)	25±0.00
Zedelenmiş Nişasta (SD Matic)	20.35±0.21
Düşme Sayısı (sn)	290.5±0.07

Denemelerde kullandığımız unun fizikokimyasal özellikleri incelendiğinde yaş glutenin 25.15±0.071 ve gluten kalitesini veren gluten indeks değeri 76.5 olarak belirlenmiştir. Unun su absorpsiyon değeri ise yaklaşık %57 olarak tespit edilmiştir. Gluten kalitesini belirleyen diğer bir analiz sedimentasyon analizidir. Bisküvilik unun Zeleny sedimentasyon ve beklemeli sedimentasyon değerleri aynı çıkararak unda süne zararı olmadığı gözlemlenmiştir. Zedelenmiş nişasta değeri 20.35±0.212 olarak çıkmış olup fazla çıkması nişasta zedelenmesini gösterdiği için istenilmeyen bir durumdur. Bisküvilik unun amilaz aktivitesini belirleyen düşme sayısı 290.5 sn şeklinde tespit edilmiştir.

Bisküvi deneme üretimlerinde kullanılan un ve diğer yan ürünlere ait renk analiz sonuçları Çizelge 4.2 de belirtilmiştir.

Hammaddeler içerisinde en yüksek L* (parlaklık) değeri una ait olup bunu 250 μ altı ruşeym, 250 μ altı düğürcük, 250 μ üstü düğürcük, 250 μ üstü ruşeym, kepek, elma posası kurusu (EPK), üzüm posası kurusu (ÜPK) takip etmiştir. En düşük parlaklık değeri ÜPK'den elde edilmiştir. Yan ürünlerin parlaklık değerlerinin kendi içinde

farklılık arz ettiği belirlenmiştir. Bunda etkili olan faktörün farklı partikül boyutlarının olduğu düşünülmektedir.

a* (kırmızılık) değeri bakımından en yüksek değeri (8.38) 250 μ üzeri EPK, ise en düşük değeri ise (0.092) bisküvilik un vermiştir. Yan ürünlerin kendi içinde partikül boyutlarının farklı olması EPK hariç diğerlerinin kırmızılık değerlerinde değişikliğe yol açmıştır.

Hammaddeler b* (sarılık) değeri açısından incelendiğinde ise en yüksek değeri 250 μ üstü ruşeym verirken sırasıyla 250 μ üstü düğürcük, 250 μ altı ruşeym, 250 μ altı EPK, 250 μ üstü EPK, 250 μ altı düğürcük, 250 μ üstü kepek, 250 μ altı kepek, bisküvilik un, 250 μ altı ÜPK ve 250 μ üstü ÜPK takip etmiştir. Partikül boyut farklılığında sarılık değerinde değişimler tespit edilmiştir.

Pınarlı ve ark. (2004) ruşeym katkılı makarna üretimi üzerine yaptıkları bir çalışmada mikrodalga ile stabilize ettikleri ruşeymin L* değerini 69.3, a* değerini 2.8 ve b* değerini 16.2 olarak kaydetmişlerdir.

Avcıoğlu (2014) ruşeyimli kurabiye çalışmasında bileşenlerin L* değerlerini incelemiştir. Buğday unu ve ruşeym sırasıyla 100.59, 79.61 olarak ölçülmüş ve L* açısından en yüksek değere buğday ununun sahip olduğunu rapor etmiştir.

Acun (2011), çekirdeksiz üzüm posasının en yüksek L* değerine (52.65) sahip olduğunu tespit etmiş ve çekirdeğin ise en düşük (47.78) parlaklık değerine sahip olduğu belirtmiştir. a* değeri ise üzüm çekirdeğinde, üzümün tam posasında ve çekirdeksiz üzüm posasında sırasıyla 10.67, 8.18 ve 8.02 olarak bildirmiştir.

Çizelge 4.2. Bisküvilik un ve diğer fabrika yan ürünlerine ait renk analiz sonuçları ¹

Yan Ürün Çeşidi		L*	a*	b*
Bisküvilik Un		89.68±0.07 ^a	0.092±0.03 ^g	9.20±0.17 ^f
Kepek	250 Mikron Üstü	68.22±0.00 ^e	5.39±0.12 ^c	15.51±0.21 ^d
	250 Mikron Altı	72.77±0.04 ^d	3.20±0.09 ^{de}	13.33±0.45 ^e
Ruşeym	250 Mikron Üstü	77.08±0.36 ^c	3.56±0.08 ^d	25.69±0.70 ^a
	250 Mikron Altı	82.77±0.10 ^b	1.77±0.08 ^f	22.44±0.20 ^b
Düğürcük	250 Mikron Üstü	77.85±0.64 ^c	2.69±0.08 ^e	22.68±0.30 ^b
	250 Mikron Altı	82.15±0.21 ^b	1.62±0.01 ^f	17.92±0.08 ^c
Üzüm Posası Kuru	250 Mikron Üstü	46.27±1.00 ^g	4.93±0.38 ^c	2.75±0.10 ^g
	250 Mikron Altı	47.40±0.32 ^g	6.93±0.11 ^b	3.76±0.00 ^g
Elma Posası Kuru	250 Mikron Üstü	60.96±0.05 ^f	8.38±0.06 ^a	18.04±0.19 ^c
	250 Mikron Altı	67.63±0.35 ^e	8.23±0.22 ^a	21.71±0.21 ^b

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır.

Savaş (2010), yaptığı çalışmada buğday ve bulgurlara ait a* ve b* değerlerini karşılaştırdığında pişirme ve kurutma işlemlerinin etkisiyle a* değerlerinin aynı çeşidin buğday örneğine göre daha düşük iken, b* değerlerinin genel olarak buğdaylarınkinden daha yüksek olduğunu tayin etmiştir. Üretilen bulgur örneklerinin L*, a* ve b* değerlerinin sırasıyla 60.47, 6.40 ve 26.40 olarak tespit edildiği ticari bir bulgur örneği ile benzer sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Hammaddeler nem değerleri açısından incelendiğinde, en yüksek nem içeren hammaddenin EPK olduğu ve nem değerlerinin EPK örneği için partikül boyutuna bağlı olarak değişmediği görülmüştür. En düşük nem değerine ise düğürçüğün sahip olduğu, yine partikül farklılığının nem değerlerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Hammaddeler içinde en düşük pH değerleri ÜPK ve EPK olup diğerleri birbirlerine yakın ve daha yüksek pH değerlerine sahip oldukları görülmüştür.

En yüksek yağ değerini ruşeym verirken partikül farklılığı yağ değerleri için ayırt edici olmamıştır. İkinci olarak ise en yüksek yağ miktarı kepek örneklerinde belirlenmiştir. Hammaddeler arasında en yüksek protein içeriği ruşeym ile, en düşük değerler ise ÜPK ile elde edilmiştir.

Karbonhidrat içeriği açısından bakıldığında bisküvilik unun yüksek (%70.79) değerler verdiği bunu düğürçüğün takip ettiği belirlenmiştir. Çizelge 4.3 de yan ürünler içerisinde şeker olarak bakıldığında en yüksek değeri ÜPK'nin verdiği gözlemlenmiştir.

Diyet lifi açısından yan ürünlerin, bisküvilik una göre daha fazla lif içerdikleri ve ÜPK'nin en yüksek oranda diyet lifi (75.24) (250 μ üstü) içerdiği bulunmuştur. Hammaddelerin kül içerikleri 0.67 ile 4.57 arasında tespit edilmiş, kepek yüksek kül içeriği ile dikkat çekmektedir.

O'Shea ve ark. (2012) kırmızı üzüm posasının toplam lif içeriğini %77.2 olarak tespit etmiş olup, bu miktarın %73.5 çözünmeyen lif, %3.77'sini ise çözünen lif olarak belirlemiştir. Beyaz üzüm posası da kırmızı üzüm posasına benzer değerleri göstermiştir. Beyaz üzüm posasında %61.26 çözünmeyen lif, %10.33 çözünen lif olduğunu bildirmiştir.

Yurddaş (2003) çalışmasında düğürçüğün, una göre daha yüksek protein ve kül içerdiğini belirtmiştir. Çalışmamızdaki değerler de bu doğrultuda sonuçlanmıştır.

Sağdıç ve ark. (2008)'nin beş farklı üzüm çeşidinin posası üzerine yaptıkları çalışmada; pH değerlerinin 3.82 ile 4.30 arasında ve titrasyon asitliğinin ise %1.80 ile 4.30 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Bunun yanında nem değerlerinin %5.27 ile

8.62 arasında ve protein değerlerinin de %7.63 ile 8.09 arasında olduğu bildirilmektedir. Aras (2006), katı örnekler içinde en yüksek protein miktarının 9.95 g/100g ile Kardaimrit kuru üzümünden elde edildiğini bildirmiştir. İlgili tez çalışmasında üretilen üzüm posasının pH, nem ve protein değerleri, bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Caballero ve ark. (2003) buğday kepeğindeki toplam diyet lif oranının kuru madde bazında %35-58 olduğunu ve bu oranın yaklaşık %2-5'nin çözünebilir, %32-53 ise çözünmeyen diyet lifi olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda protein oranının kuru madde üzerinden %13-18 ve yağ oranının %3-6 oranında değiştiğini bildirmişlerdir (Şahin, 2011). Yürütülen bu tez çalışmasında yan ürün olarak değerlendirilen kepek de benzer diyet lifi, protein ve yağ oranları elde edilmiştir.

Günel ve Bakırcı (2006) kurutulmuş elma posalarının ham protein, yağ, selüloz, kül değerlerini sırasıyla 6.57, 4.68, 24.71, 5.76 olarak belirtmişlerdir. Türksöy (2011) meyve ve sebze lif konsantreleri ilavesinin hamura ve bisküvi kalitesine etkilerini incelediği çalışmada, elma lif konsantresinde toplam diyet lif, protein, kül ve nem değerlerini sırasıyla %53.93, %1.09, %1.97 ve %3.74 olarak tespit etmiştir.

Bisküvi üretiminde kullanılan hammaddelere ait mineral madde miktarları ve toplam fenolik madde miktarları ise Çizelge 4.4'te verilmiştir. Hammaddeler içerisinde kalsiyum (Ca) miktarı bakımından en yüksek değere üzüm posası kuru (ÜPK) (379.44 mg/100g) sahip olup bu değer bisküvilik unun yaklaşık 22 katına eşdeğerdir. Kalsiyum (Ca) içeriği açısından ÜPK'yi kepek ve elma posası kuru (EPK) takip etmiştir. Hammaddelerden ÜPK'nin 39.48 mg/100g, kepeğin 10.43 mg/100g, ruşeymin 5.67 mg/100g demir (Fe) içerdiği belirlenmiştir. En düşük demir içeriği, bisküvilik un ve EPK'den elde edilmiştir. Potasyum (K) değeri bakımından da en fazla bulunan hammadde ÜPK (911.55 mg/100g) olmuştur. Potasyum değeri için hammaddeler azalan sıralamayla; ÜPK, kepek, ruşeym, EPK, düğürcük ve bisküvilik un şeklindedir. Kepek hammaddeler içinde magnezyum (Mg) değeri (288.14 mg/100g) en zengin hammadde olarak tespit edilmiştir. Magnezyum bakımından kepeği, ruşeym (164.38 mg/100g) takip etmiştir. Hammaddeler arasında P bakımından en zengin hammadde ruşeym (907.25 mg/100g) olarak belirlenmiştir. Ruşeymin P değeri, bisküvilik unun 7.6 katına denk gelmektedir. Ayrıca ruşeym çinko (Zn) içeriği bakımından da diğer yan ürünlere göre en fazla değere (7.78 mg/100g) sahip olduğu tespit edilmiş olup bunu kepek izlemiştir.

Çizelge 4.3. Bisküvilik un ve diğer fabrika yan ürünlerine ait kimyasal analiz sonuçları ¹

		Nem (%)	pH	Yağ (%)	Ham Protein (%) ²	Karbonhidrat (%)	Toplam Şeker (%)	Lif (%)	Kül (%)
Bisküvilik Un		13.08 ±0.04 ^b	6.24 ± 0.01 ^e	0.00±0.00 ^e	12.14±0.22 ^e	70.79±0.26 ^a	0.00±0.00 ^c	3.32±0.02 ^j	0.67±0.03 ^k
Kepek	250µ üstü	10.83±0.04 ^g	6.54 ± 0.00 ^c	7.09±0.08 ^b	13.41±0.03 ^c	21.21±0.00 ^e	0.00±0.00 ^c	43.23±0.10 ^e	4.24±0.03 ^b
	250µ altı	11.52±0.03 ^e	6.57 ± 0.01 ^{bc}	7.26±0.50 ^b	13.56±0.00 ^c	20.82±0.34 ^e	0.00±0.00 ^c	42.27±0.17 ^f	4.57±0.04 ^a
Ruşeym	250µ üstü	10.23±0.02 ^h	6.66 ± 0.01 ^a	10.65±0.04 ^a	27.34±0.05 ^a	35.93±0.25 ^c	0.00±0.00 ^c	12.55±0.11 ^h	3.30±0.03 ^c
	250µ altı	11.01±0.01 ^f	6.62 ± 0.01 ^{ab}	10.70±0.05 ^a	26.92±0.01 ^b	35.03±0.10 ^d	0.00±0.00 ^c	13.13±0.19 ^g	3.21±0.05 ^d
Düğürçük	250µ üstü	10.23±0.04 ^h	6.30 ± 0.00 ^d	1.47±0.03 ^c	12.80±0.07 ^d	67.01±0.08 ^b	2.39±0.09 ^b	7.26±0.01 ⁱ	1.24±0.02 ⁱ
	250µ altı	10.13±0.01 ^h	6.34 ± 0.01 ^d	1.42±0.03 ^c	12.63±0.06 ^d	67.46±0.14 ^b	2.23±0.16 ^b	7.23±0.01 ⁱ	1.13±0.03 ^j
Üzüm Posası Kuru	250µ üstü	12.58±0.03 ^c	3.80 ± 0.00 ^h	0.36±0.04 ^{de}	8.72±0.05 ^g	1.69±0.15 ^h	2.93±0.03 ^a	75.24±0.02 ^a	1.41±0.04 ^g
	250µ altı	12.05 ±0.07 ^d	3.78 ± 0.04 ^h	0.32±0.03 ^{de}	8.54±0.03 ^g	4.46±0.02 ^f	2.72±0.03 ^a	73.35±0.04 ^b	1.27±0.03 ^h
Elma Posası Kuru	250µ üstü	15.46±0.01 ^a	4.28 ± 0.04 ^g	0.62±0.05 ^d	9.84±0.03 ^f	2.77±0.14 ^g	2.32±0.03 ^b	69.69±0.03 ^d	1.63±0.03 ^e
	250µ altı	15.54±0.01 ^a	4.37± 0.01 ^f	0.59±0.04 ^d	9.99±0.02 ^f	1.99±0.81 ^h	2.32±0.12 ^b	70.31±0.02 ^c	1.59±0.03 ^f

¹ Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır. Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir. ² Protein değerlerinde faktör olarak bisküvilik un örneğinde 5.70, diğer ürünlerde 6.25 faktörü kullanılmıştır.

Çizelge 4.4 . Bisküvi üretiminde kullanılan bazı hammaddelere ait mineral madde miktarları (mg/100g) ve toplam fenolik madde miktarları*

Hammadde	Ca ¹	Fe ²	K ³	Mg ⁴	P ⁵	Zn ⁶	TFMM ⁷ (mgGAE/ 100g)
Bisküvilik Un	17.11±0.08 ^e	1.33±0.03 ^d	66.62±1.07 ^f	39.57±0.32 ^e	119.94±0.08 ^e	0.50±0.01 ^d	39.27±1.38 ^b
Kepek	89.41±1.00 ^b	10.43±0.10 ^b	773.36±8.49 ^b	288.14±0.67 ^a	765.47±0.00 ^b	5.77±0.08 ^b	84.33±6.40 ^{ab}
Ruşeym	36.32±0.17 ^d	5.67±0.04 ^c	719.38±4.90 ^c	164.38±0.89 ^b	907.25±0.01 ^a	7.78±0.18 ^a	87.18±1.77 ^{ab}
Düğürçük	17.02±0.05 ^e	1.35±0.01 ^d	215.70±0.51 ^e	48.28±0.32 ^d	151.26±0.35 ^d	0.85±0.01 ^c	40.94±2.96 ^{ab}
Üzüm Posası Kuru	379.44±0.86 ^a	39.48±0.89 ^a	911.55±9.40 ^a	80.03±0.52 ^c	185.28±0.08 ^c	0.72±0.02 ^{cd}	143.64±53.52 ^a
Elma Posası Kuru	42.00±0.14 ^c	1.76±0.00 ^d	500.93±1.97 ^d	50.91±0.60 ^d	82.23±0.01 ^f	0.14±0.00 ^e	95.19±13.88 ^{ab}

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır. Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir. ¹Ca: Kalsiyum ²Fe: Demir ³K: Potasyum ⁴Mg: Magnezyum ⁵P: Fosfor ⁶Zn: Çinko ⁷TFMM: Toplam Fenolik Madde Miktarı

Toplam fenolik madde miktarı (TFMM) incelendiğinde; ÜPK'nin yüksek değerler verdiği görülmüştür. Kepek, ruşeym, düğürçük ve EPK'nin ise istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. En düşük TFMM ise bisküvilik unda bulunmuştur.

Beğen (2012), buğday ununun Ca miktarını 19.3 mg/100g, mg/100g, Fe miktarını 0.85 mg/100g, Cu miktarını 0.29, Mg miktarını 25.5 mg/100g, Mn miktarını 0.33 mg/100g, K miktarını 157.2 mg/100g ve Zn miktarını 1.11 mg/100g olarak belirlemiştir. Buğday ununun mineral madde bileşimi buğdayın çeşidine ve yetiştirme koşullarına aynı zamanda verimliliğe bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir.

Cankurtaran (2016), dolgulu ve dolgunsuz yaş makarna üretiminde buğday kepeği ve buğday ruşeymi katkısının kaliteye etkisini incelediği çalışmasında kepek ve ruşeymin rafine beyaz una göre daha zengin mineral içerikleri tespit etmiştir. Kepeğin Ca, Fe ve K içeriği buğday ruşeyminden yüksek bulurken, buğday ruşeyminde de magnezyum, fosfor ve çinko içeriklerini kepekten üstün bulmuştur.

Rizzello ve ark. (2010), çalışmalarında kullandıkları buğday ruşeyminin bazı mineral madde içeriklerini incelemiş ve minerallerden Ca 40.50 mg/100g, Fe 6.9 mg/100g, Zn 25 mg/100g ve K 870.00 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Aktaş ve ark. (2014), buğday ruşeyminin ve ununun mineral madde içeriklerini araştırmış ve Ca için 41.71 ve 22.74 mg/100g, Fe için 6.50 ve 2.10 mg/100g, K için 750.11 ve 158.40 mg/100g, Mg için 220.80 ve 47.16 mg/100g, P için 769.75 ve 230.99 mg/100g ve Zn için 12.50 ve 0.92 mg/100g değerlerini bulmuşlardır.

Bilgiçli ve İbanoğlu (2006), buğday kepeği, buğday ruşeymi ve buğday ununun fitik asit içeriklerini sırasıyla 3116 mg/100g, 2478 mg/100g ve 337.0 mg/100g olarak tespit ederken aynı hammaddelerin fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla; 1.95, 3.01 ve 0.95 mg GAE/g, 15.98, 9.05 ve 22.98 mMol Trolox equiv/g olarak belirtmişlerdir. Buğdayın cinsine ve yetiştirme koşullarına göre bu değerlerin değiştiği söylenilebilir.

Abozed ve ark. (2014), araştırmalarında farklı çözücüler ile ekstrakte ettikleri buğday kepeğinin toplam fenolik madde miktarını ve antioksidan aktivitesini sırasıyla 1.99-4.66 GAE mg/g ve % 28.07-39.84 olarak bildirmişlerdir.

Göktürk Baydar ve ark. (2005) de Italia, Hafızali, Çavuş, Kozak beyazı, Alphonse Lavallée, Trakya İlkeren ve Siyah Gemre olmak üzere 7 farklı sofralık üzüm çeşidinde toplam fenolik bileşik, toplam flavanol, toplam flavonol ve kırmızı üzüm çeşitlerinde de antosiyanin içeriklerinin belirlenmesine yönelik araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda toplam fenolik bileşik miktarlarının 1.96 ile 3.45mg/g; toplam

flavanollerin 0.92 ile 1.67 mg/g; toplam flavonollerin 0.12 ile 0.33mg/g ve kırmızı üzüm çeşitlerinde de antosiyaninlerin 0.25 ile 0.49 mg/g arasında değiştiklerini belirlemişlerdir.

Aras (2006), çalışmasında üzüm ve üzüm ürünlerinin içermiş oldukları mineral madde içeriklerinin toplu olarak değerlendirilmesini yaptıklarında, örneklerin mineral madde içeriklerinin yaş, kuru ya da dönüştükleri ürüne göre; aynı ürün grubu içinde ise kullanılan üzüm çeşidine göre değiştiği tespit etmişlerdir. Yaş üzümelerde toplam fenolik bileşik miktarının 1.87 ile 3.42 mg/g arasında, toplam flavonollerin 0.17 ile 0.31 mg/g, toplam flavanolün 0.73 ile 2.63 mg/g arasında ve kırmızı üzüm çeşitlerinde antosiyaninlerin 0.06 ile 0.91 mg/g arasında bulunduğunu bildirmiştir.

Güler (2011), üzüm posası tozu (ÜPT) mineral madde içeriğini çalışması kapsamında incelemiş ve Ca; 1178 mg/kg, K; 12772 mg/kg, P; 1165 mg/kg, Mg; 1842 mg/kg, Fe; 100,79 mg/kg, Zn; 201,03 mg/kg, Mn; 16,57 mg/kg ve Cu; 37,73 mg/kg olarak tespit etmiştir.

Henríquez ve ark. (2010), araştırmalarında beş farklı elma çeşidinin mineral içeriğini incelemiş; elma posalarında yaş ağırlık üzerinden Ca 4.0-4.7 mg/100g, Mg 6.3-7.3 mg/100g, 68-107.7 mg/100g ve 4.6-8.9 mg/100g aralığında olduğunu belirtmişlerdir.

4.2. Bisküvi Analizi Sonuçları

4.2.1. Renk değerleri

4.2.1.1. L* (parlaklık) değeri

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünlerle yapılan bisküvi denemelerine ait renk ölçüm sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiş olup bisküvi örneklerinin ortalama L* değeri 65.36 ± 5.59 olarak bulunmuştur. Genel olarak L* değeri bakımından kontrol bisküvisi yan ürünler ile yapılanlardan bisküvilerden yüksektir.

Varyans analizi sonuçlarına göre yan ürünlerle yapılan bisküvi örneklerinin L* değeri üzerinde yan ürün partikül boyutu hariç oran, çeşit ve partikül boyutunun istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6).

Yan ürünler içerisinde parlaklık değeri en yüksek olanlar, ruşeym ve düğürçük olup en düşük değeri ise üzüm posası kurusu vermiştir. Ruşeym ve düğürçük yan

ürünleri ile yapılan bisküvilerin L^* değerleri arasında istatistiki bir fark ($p>0.05$) görülmemiştir. Yan ürün oranlarının artmasına bağlı olarak L^* değerinde düşüş gözlenmiştir.

Avcıoğlu (2014), ruşeym içeren kurabiyelerin L^* değeri 57.89-67.54 arasında değiştiğini, ortalamasının da 63.78 olduğunu bildirmiştir.

4.2.1.2. a^* (kırmızılık) değeri

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünlerle yapılan bisküvi denemelerine ait renk ölçüm sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiş olup bisküvi örneklerinin ortalama a^* değeri 3.33-8.91 arasında bulunmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre yan ürünlerle yapılan bisküvi örneklerinin a^* değeri üzerinde yan ürün partikül boyutu, oranı, çeşidi, "*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*" ve "*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*" interaksiyonları istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) görülmüştür (Çizelge 4.6).

Çoklu karşılaştırma testine göre a^* değerleri içerisinde en yüksek değeri EPK (7.90) alırken, en düşük değeri ise ÜPK (4.32) almıştır. Kepek ve ruşeymden yapılan bisküviler a^* değeri açısından benzer renk göstermiştir. %20 yan ürün oranı en yüksek (6.80) a^* değeri vermiştir. 250 μ altı yan ürünlerden yapılan bisküvilerin, 250 μ üstü yan ürünlerle yapılan bisküvilere kıyasla daha fazla kırmızılık değeri aldığı görülmüştür. Kırmızılık değerindeki artışın mailard reaksiyonundan kaynaklandığı düşünülebilir.

4.2.1.3. b^* (sarılık) değeri

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünlerle yapılan bisküvi denemelerine ait renk ölçüm sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiş olup bisküvi örneklerinin b^* değeri 9.59-26.01 arasında bulunmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre yan ürünlerle yapılan bisküvi örneklerinin b^* değeri üzerinde yan ürün partikül boyutu, oranı, çeşidi, "*çeşit x oran*", "*çeşit x partikül boyutu*" ve "*çeşit x oran x partikül boyutu*" interaksiyonları istatistiki olarak önemli bir ($p<0.01$) etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.6).

Çoklu karşılaştırma testine göre b^* değeri en yüksek ruşeym katkılı bisküvilerde tespit edilmiş, bunu sırasıyla düğürcüklü, kepek, EPK ve ÜPK ilaveli bisküviler takip

etmiştir. Kullanılan yan ürünün oranına bağlı olarak oran arttıkça b* değeri azalmıştır. Yan ürün partikül inceliği arttıkça b* değerinde azalma görülmüştür.

Çizelge 4.5. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutlarında üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait analiz sonuçları ¹

Yan Ürün Çeşidi	Partikül Boyutu	Yan Ürün Oranı (%)	L*	a*	b*
Kepek	250µ üstü	0	71.02±0.09	6.44±0.13	23.72±0.05
		5	66.24±1.14	6.72±0.39	21.67±0.04
		10	64.95±0.96	6.91±0.03	21.38±0.30
		15	64.33±0.55	7.04±0.05	20.76±0.07
		20	62.06±0.46	7.18±0.03	19.36±0.11
	250µ altı	0	70.71±0.48	6.44±0.12	23.65±0.25
		5	68.36±0.06	6.48±0.17	22.78±0.45
		10	68.24±0.07	6.60±0.02	22.80±0.19
		15	67.33±0.08	6.80±0.09	21.86±0.09
		20	64.59±0.38	7.01±0.18	21.12±0.06
Ruşeym	250µ üstü	0	71.06±0.15	6.38±0.43	23.32±0.50
		5	71.76±0.14	5.18±0.04	24.25±0.07
		10	70.83±0.21	5.82±0.04	24.85±0.18
		15	68.60±0.15	6.56±0.04	25.02±0.06
		20	65.46±0.23	7.33±0.06	26.01±0.09
	250µ altı	0	71.11±1.04	6.52±0.24	23.12±0.02
		5	68.76±1.97	6.91±0.10	23.25±0.11
		10	68.09±1.19	7.02±0.01	23.48±0.02
		15	67.08±1.05	7.11±0.09	24.02±0.12
		20	65.56±0.93	7.24±0.01	24.46±0.01
Düğürçük	250µ üstü	0	71.37±0.30	6.22±0.19	22.48±0.03
		5	70.22±0.08	6.66±0.23	22.59±0.17
		10	68.36±0.33	6.66±0.03	23.46±0.15
		15	67.75±0.11	7.43±0.16	23.49±0.19
		20	66.01±0.11	7.85±0.08	23.84±0.19
	250µ altı	0	70.74±0.48	6.55±0.01	22.96±0.01
		5	70.61±0.01	6.73±0.16	23.00±0.01
		10	68.86±0.18	6.94±0.04	23.84±0.52
		15	68.32±0.14	7.12±0.04	24.36±0.52
		20	67.88±0.02	7.29±0.01	24.70±0.95
Üzüm Posası Kurusu	250µ üstü	0	71.08±0.01	6.46±0.13	23.34±0.52
		5	61.35±0.01	4.26±0.30	16.30±0.30
		10	57.95±0.09	3.74±0.20	13.59±0.08
		15	55.83±0.21	3.76±0.17	12.58±0.19
		20	53.07±0.03	3.69±0.25	11.20±0.08
	250µ altı	0	71.01±0.08	6.61±0.11	23.32±0.52
		5	58.03±0.04	4.39±0.05	14.40±0.18
		10	53.61±0.02	3.65±0.19	11.02±0.17
		15	53.04±0.05	3.46±0.10	10.03±0.12
		20	51.71±0.03	3.32±0.02	9.59±0.13
Elma Posası Kurusu	250µ üstü	0	70.98±0.25	6.78±0.35	23.41±0.38
		5	63.87±0.06	7.49±0.48	22.20±0.38
		10	61.14±0.04	7.67±0.32	21.74±0.50
		15	60.97±0.14	7.87±0.31	20.84±0.64
		20	58.36±0.23	8.27±0.82	19.49±0.10
	250µ altı	0	71.33±0.35	6.80±0.37	23.48±0.32
		5	62.65±0.11	8.04±0.39	21.03±0.56
		10	62.54±0.09	8.51±0.53	21.06±0.30
		15	62.40±0.03	8.70±0.55	21.34±0.28
		20	60.71±0.10	8.91±0.98	19.55±0.51
Minimum-maksimum			51.71-71.76	3.33-8.91	9.59-26.01
Ortalama±std			65.36±5.59	6.51±1.39	21.10±4.20

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.6. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül değerlerinde üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait varyans analizi sonuçları¹

VK	SD	L*		a*		b*	
		KT	F	KT	F	KT	F
Çeşit (A)	4	1512.95	1481.10**	139.81	485.66**	1178.92	2973.79**
Oran (B)	4	1031.47	1009.76**	3.27	11.36**	134.16	338.42**
Partikül boyutu (µ) (C)	1	0.07	0.29ns	0.95	13.15**	1.75	17.66**
(AxB)	16	413.60	101.22**	38.74	33.64**	381.75	240.74**
(AXC)	4	66.16	64.76**	3.42	11.87**	26.12	65.87**
(BXC)	4	11.85	11.60**	0.95	3.30*	1.43	3.62*
(AXBXC)	16	26.88	6.58**	2.60	2.26*	7.93	4.99**
Hata	49	12.51		3.53		4.86	

¹* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns: önemsiz

Çizelge 4.7. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül değerlerinde üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları ¹

Faktör	n	L*	a*	b*	
Yan Ürün Çeşidi	Kepek	20	66.78 ^b	6.76 ^c	21.91 ^c
	Ruşeym	20	68.83 ^a	6.61 ^c	24.18 ^a
	Düğürçük	20	69.00 ^a	6.94 ^b	23.47 ^b
	ÜPK ²	20	58.67 ^d	4.32 ^d	13.54 ^e
	EPK ³	20	63.49 ^c	7.90 ^a	21.42 ^d
Oran (%)	0	20	71.04 ^a	6.52 ^{bc}	23.28 ^a
	5	20	66.18 ^b	6.29 ^d	21.15 ^b
	10	20	64.46 ^c	6.35 ^{cd}	20.72 ^c
	15	20	63.56 ^d	6.58 ^b	20.43 ^d
	20	20	61.54 ^e	6.80 ^a	19.93 ^e
Partikül Boyutu	250 μ üstü	50	65.38 ^a	6.41 ^b	21.23 ^a
	250 μ altı	50	65.33 ^a	6.61 ^a	20.97 ^b

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$). Ortalamaların karşılaştırılmasında Student's t-testi kullanılmıştır.

² Üzüm Posası Kuruğu

³ Elma Posası Kuruğu

Ruşeymin stabilize olup olmaması da renkler üzerine etkili olduğundan, çalışmada kullanılan stabilize edilmemiş ruşeym daha yüksek b* değeri sağlamıştır.

Chen ve ark. (2011), erişte içerisine farklı oran ve partikül boyutlarında buğday kepeği ilave ederek yaş ve kuru hamurların renk değerlerini incelemişlerdir. L* değeri bütün partikül boyutlarında ilave oran arttıkça düşmüştür. a* ve b* değerleri ise oran arttıkça artmıştır. Ayrıca kuru hamurda hem a* hem b* değeri partikül boyutu arttıkça da artmıştır. Çalışmamızdaki L*, a* ve b* sonuçları da bu doğrultuda tespit edilmiştir.

Acun (2011) çalışmasında, çekirdeksiz üzüm posası ilaveli bisküvilerde katkı oranı arttıkça L* ve b* değerlerinde azalma görülmüştür. Aynı zamanda çekirdeksiz posa ilave edilen bisküvi numunelerinde de kontrol grubunda yüksek olan a* değerinin (6.40), %15 oranında çekirdeksiz posa ilave edilerek üretilmiş bisküvilerde 5.11'e düştüğünü belirtmiştir.

Türksoy (2011) meyve ve sebze lif konsantresi ilavesinin hamur ve bisküvi kalitesine etkilerini incelediği çalışmasında, elma lifi oranı arttıkça L* değerinde azalış ve a* değerinde artış tespit etmiştir.

4.2.2. Çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri

Farklı oran ve partikül boyutlarındaki yan ürünlerle yapılan bisküvi denemelerine ait çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Deneme desenine göre yan ürünlerle üretilen bisküvilerde çap, kalınlık ve yayılma oranı, sertlik (g) değeri sırasıyla 48.65-53.47 mm, 6.89-8.64 mm, 5.85-7.62 ve 1486-8432 g arasında değişim göstermiştir.

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünlerle yapılan bisküvi örneklerinin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9’de, çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.10’da özetlenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine yan ürün çeşidi ve yan ürün partikül boyutu faktörleri istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Yan ürün oranı ise kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerinde istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Ayrıca yan ürünlerle yapılan bisküvi örneklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri üzerinde “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*” ve “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonlarının da önemli ($p < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çap: Çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde kepek ve ÜPK ile yapılan bisküvilerin çap değerleri benzer ve diğer örneklere oranla düşük bulunmuştur. Analiz sonucuna göre en yüksek çap düğürcük ile yapılan bisküvilerde görülmüştür.

Farklı oranlarda katılan yan ürünler için çap değeri %20 ilave hariç istatistiki olarak farklı değildir. %20 ilaveli yan üründe çap değeri düşmüştür.

Bisküvi üretiminde 250 μ üstü yan ürün partikül boyutu kullanıldığında çap fazla iken düşük mikron değerinde çap küçülmüştür.

Avcioğlu (2014) çalışmasında 50 ruşeym: 50 un oranına sahip kurabiye örneklerinin çapları 40.84 mm iken 70 ruşeym: 30 un oranlı olanların çapı 42.35 mm’e yükseldiğini belirtmiştir.

Sozer ve ark. (2014) farklı boyut ve oranlarda kullandıkları kepek çalışmasında bisküvi uzunluğunun kepek oranı ve partikül iriliği arttıkça da arttığı görülmüştür.

Kalınlık: Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en fazla kalınlık ruşeym ilaveli bisküvide (8.23mm) en düşük kalınlık ise EPK’li bisküvide (7.54 mm)

görülmüştür. Ruşeyimli bisküvide protein değerinin artmasından dolayı fazla olduğu, bisküviyi sıkıktığı düşünülebilir.

Çizelge 4.8. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait analiz sonuçları ¹

Yan Ürün Çeşidi	Partikül Boyutu	Yan Ürün Oranı (%)	Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Yayılma Oranı	Sertlik (g)
Kepek	250µ üstü	0	50.75±0.08	8.32±0.44	6.11±0.23	3900.00±1011.16
		5	50.78±1.31	7.39±0.05	6.88±0.23	4040.00±813.17
		10	50.61±1.13	7.55±0.41	6.71±0.21	2840.00±947.52
		15	50.21±1.68	7.64±0.11	6.57±0.13	2982.50±1240.97
		20	49.94±1.57	7.83±0.44	6.38±0.16	4192.50±859.13
	250µ altı	0	50.93±1.20	8.29±0.46	6.15±0.20	4305.00±438.41
		5	50.31±0.69	7.85±0.40	6.42±0.24	3742.50±738.93
		10	50.15±0.82	8.01±0.27	6.27±0.11	3230.00±827.31
		15	49.59±1.57	8.23±0.55	6.03±0.22	4797.50±717.71
		20	49.13±1.86	8.23±0.55	5.98±0.17	5097.50±2732.97
Ruşeym	250µ üstü	0	50.22±1	8.33±0.47	6.03±0.22	3304.00±168.29
		5	50.37±0.88	8.04±0.48	6.27±0.26	3262.50±887.42
		10	50.83±0.88	8.26±0.53	6.16±0.29	2805.00±855.60
		15	51.14±0.97	8.23±0.37	6.22±0.16	1690.00±296.98
		20	51.57±1.34	8.32±0.14	6.20±0.06	4005.00±3026.42
	250µ altı	0	50.50±0.39	8.23±0.31	6.14±0.18	3709.00±404.46
		5	50.33±0.15	7.81±0.10	6.45±0.10	2292.50±88.39
		10	51.19±1.34	8.19±0.29	6.25±0.06	3107.50±1410.68
		15	51.41±1.22	8.52±0.46	6.04±0.18	4280.00±1088.94
		20	51.64±1.12	8.40±0.25	6.15±0.05	4375.00±1944.54
Düğürçük	250µ üstü	0	50.82±1.16	8.29±0.23	6.13±0.03	1486.50±118.09
		5	51.25±1.64	7.91±0.48	6.49±0.19	1647.50±236.88
		10	51.77±1.96	7.62±0.43	6.79±0.12	2415.00±374.77
		15	53.01±2.33	7.37±0.39	7.20±0.06	2497.50±279.31
		20	53.47±2.49	7.03±0.62	7.62±0.32	2630.00±1286.93
	250µ altı	0	50.46±1.23	8.64±0.60	5.85±0.26	2647.50±2782.46
		5	50.64±1.45	8.41±0.67	6.04±0.31	2800.00±155.56
		10	51.16±1.28	7.82±0.04	6.54±0.13	3107.50±116.67
		15	51.31±1.17	7.68±0.13	6.68±0.04	2905.00±473.76
		20	51.52±1.13	7.56±0.02	6.81±0.17	3150.00±98.99
Üzüm Posası Kuruşu	250µ üstü	0	50.96±0.74	8.34±0.62	6.12±0.36	2647.50±2782.46
		5	50.83±0.73	7.92±0.46	6.43±0.28	5252.50±844.99
		10	50.76±0.56	7.65±0.65	6.65±0.49	3267.50±1771.30
		15	50.46±0.91	7.41±0.59	6.83±0.42	3740.00±205.06
		20	49.65±0.92	6.89±0.40	7.21±0.28	5062.50±31.82
	250µ altı	0	50.66±0.05	8.31±0.43	6.11±0.31	4305.00±438.41
		5	50.45±0.01	7.93±0.41	6.37±0.33	3680.00±883.88
		10	49.72±0.28	7.71±0.29	6.45±0.20	3277.50±1523.82
		15	49.41±0.45	7.43±0.64	6.67±0.52	6432.50±53.03
		20	48.65±0.66	7.23±0.63	6.71±0.49	6085.00±799.03
Elma Posası Kuruşu	250µ üstü	0	51.82±1.27	8.23±0.37	6.30±0.13	4020.00±841.46
		5	51.99±1.42	7.86±0.26	6.61±0.03	4735.00±537.40
		10	51.88±1.43	7.56±0.12	6.86±0.3	3522.50±434.87
		15	51.75±1.26	7.38±0.09	7.01±0.26	4285.00±1018.23
		20	49.71±2.38	7.05±0.00	7.05±0.34	5392.50±1276.33
	250µ altı	0	51.65±1.48	8.22±0.32	6.28±0.06	4302.50±441.94
		5	51.57±1.42	7.58±0.10	6.81±0.27	5072.50±1806.66
		10	50.47±0.85	7.36±0.06	6.86±0.06	7807.50±866.21
		15	49.86±0.97	7.08±0.28	7.05±0.14	8432.50±413.66
		20	49.67±0.88	7.05±0.27	7.05±0.15	8327.50±696.50
Minimum-maksimum			48.65-53.47	6.89-8.64	5.85-7.62	1486.50-8432.50
Ortalama±std			50.78±0.92	7.84±0.45	6.5±0.39	3937±1526.22

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.9. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları¹

VK	SD	Çap (mm)		Kalınlık (mm)		Yayılma Oranı		Sertlik (g)	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Çeşit (A)	4	26.99	22.68**	5.57	27.44**	4.36	25.07**	106702228	23.55**
Oran (B)	4	2.05	1.72*	6.61	32.56**	4.18	24**	26741967	5.9**
Partikül boyutu (C)	1	8.05	27.07**	0.45	8.86**	0.88	20.19**	26308693	23.23**
(AxB)	16	35.83	7.53**	5.54	6.82**	3.89	5.59**	20794443	1.15ns
(AXC)	4	4.50	3.78**	1.34	5.60**	1.02	5.89**	11954806	2.64*
(BXC)	4	2.51	2.11ns	0.18	0.90ns	0.32	1.82ns	17341874	3.83**
(AXBXC)	16	3.54	0.74ns	0.48	0.60ns	0.36	0.52ns	18432274	1.02ns
Hata	49	14.58		2.49		2.13		55496034	

¹* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns: önemsiz

Çizelge 4.10. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları ¹

Faktör	n	Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Yayılma Oranı	Sertlik (g)	
Yan Ürün Çeşidi	Kepek	20	50.24 ^c	7.93 ^b	6.35 ^c	3912.75 ^{bc}
	Ruşeym	20	50.92 ^b	8.23 ^a	6.19 ^d	3283.05 ^c
	Düğürçük	20	51.54 ^a	7.83 ^b	6.62 ^b	2528.65 ^d
	ÜPK ²	20	50.15 ^c	7.68 ^c	6.56 ^b	4375.00 ^b
	EPK ³	20	51.04 ^b	7.54 ^d	6.79 ^a	5589.75 ^a
Oran (%)	0	20	50.88 ^a	8.31 ^a	6.12 ^d	3462.70 ^c
	5	20	50.85 ^a	7.87 ^b	6.48 ^c	3652.50 ^{bc}
	10	20	50.85 ^a	7.77 ^{bc}	6.55 ^{bc}	3538.00 ^{bc}
	15	20	50.81 ^{ab}	7.70 ^{cd}	6.63 ^{ab}	4204.25 ^{ab}
	20	20	50.49 ^b	7.56 ^d	6.72 ^a	4831.75 ^a
Partikül Boyutu	250µÜstü	50	51.06 ^a	7.78 ^b	6.59 ^a	3424.92 ^b
	250µ Altı	50	50.49 ^b	7.91 ^a	6.41 ^b	4450.76 ^a

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p< 0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Student's t-testi kullanılmıştır. ²ÜPK: Üzüm Posası Kuru. ³EPK: Elma Posası Kuru.

Bisküvilerde yan ürün oranı arttıkça kalınlıkta düşme olmuştur. En düşük kalınlık %20 yan ürün oranında bulunmuş olup 7.56 mm dir. Bisküvilerde yan ürün mikron değeri düştükçe kalınlık değeri artmıştır.

Yayılma oranı: Bisküvi örneklerinin yayılma oranı değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, yan ürün çeşitleri içerisinde EPK ile yapılan bisküvilerin en yüksek (6.79) yayılma oranına sahip olduğu görülmüştür. En düşük (6.19) yayılma oranı ise ruşeyimli bisküvi de gözlemlenmiştir. Ürün özelliklerinden dolayı kalınlık oranlarını değiştirmesiyle birlikte yayılma oranı üzerinde de etkisi görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9'da verilen çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre yayılma oranı üzerinde yan ürün oranının artışı da etkili olmuştur. En yüksek değer %20 oranında katkılama yapılan örneklerde görülmüştür. Oransal olarak %10 ve %15 ilave benzer değerlerde bulunmuştur. En düşük değer ise %0 ilave oranında tespit edilmiştir.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek yayılma değeri (6.59) ile 250µ üstü boyutunda, en düşük değeri ise (6.41) 250µ altı partikül boyutunda görülmüştür.

Acun (2011) çekirdeksiz üzüm posası ilave ederek ürettiği bisküvilerin kalınlık değerlerini incelemiş, farklı katkı oranları arasında istatistiksel fark bulmuştur. Çekirdeksiz posa grubunda kontrol örneğinin kalınlık değeri 12.12 mm iken %15

oranında çekirdeksiz posa ilave edilerek üretilen bisküvilerin kalınlık değeri 10.29 mm olarak bulunmuştur. Buna neden olan etmenin liflerin gluten ağları arasına girerek kabarmayı önlediği düşünülmüştür. Çekirdekli ve çekirdeksiz posanın ilave edildiği bisküvi örneklerinde yayılma, katkı oranı arttıkça artmış ancak çekirdek ilave edilen örneklerde yayılma, katkı oranı arttıkça azalmıştır. Bu sonucun nedeni çekirdekte bulunan lif partiküllerinin, diğer posa örneklerine göre iri olması ve su kaldırma oranının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uysal (2005) farklı lif kaynaklarının bisküvi kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; farklı lif kaynaklarının yayılma oranını önemli oranda etkilediğini bildirmiştir. Araştırmada elma lifinin yayılma oranı 7.49, buğday lifinin yayılma oranı 5.56, limon lifinin yayılma oranı 6.58 ve en yüksek buğday kepeğinin yayılma oranı 8.74 olarak bildirilmiştir. Lif oranına bakıldığında lif ilavelerinde yayılma oranının azaldığı ve en düşük yayılmanın maksimum katkılama oranında olduğu bildirilmiştir.

Sudha ve ark. (2005) farklı hububat lifi kaynaklarının hamurun reolojik özellikleri ve bisküvi kalitesine etkisini araştırdığı çalışmada buğday, pirinç ve arpa eklenen bisküvilerin çap değerlerinin katkı oranı arttıkça azaldığını ve yulaf eklenen bisküvi örneklerinin çap değerinin ise katkı oranıyla birlikte arttığını belirtmişlerdir. Araştırmada kalınlık değerlerinin ise buğday, pirinç ve yulaf kepeklerinde ve bu katkıların oranları arasında istatistiksel olarak fark göstermediğini bildirmişlerdir. Fakat arpa kepeği eklenerek üretilen bisküvilerin katkı oranı arttıkça kalınlık değerinin 6.0 mm (%10) den 5.5 mm (%30) ye düştüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada yulaf ve arpa kepeği eklenerek üretilen bisküvilerde ise katkı oranı arttıkça yayılma değerinin arttığını, buğday ve pirinç kepeği eklenerek üretilen bisküvilerin yayılma oranlarının katkı miktarı arttıkça azaldığını bildirmişlerdir. Yayılma değerlerinin pirinç kepeği eklenen bisküvilerde 8.02 ile 7.52 arasında, buğday kepeği eklenen örneklerde (%10-40) 8.30 ile 7.73 arasında, yulaf kepeği eklenen örneklerde 7.60 ile 8.24 arasında ve arpa kepeği eklenen bisküvilerde ise 8.99 ile 9.34 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Sertlik Değeri (Kırılma Kuvveti): Bisküvi örnekleri ait sertlik (kırılma kuvveti) değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bisküvilerin kırılma kuvveti değerleri 1486-8432 g arasında değişmekte olup ortalama 3937 ± 1526.22 g olarak belirlenmiştir.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, kırılma kuvveti en fazla EPK, daha sonra sırasıyla ÜPK, kepek, ruşeym ve düğürcük ile yapılan bisküvi örnekleridir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 daki istatistik verilerine göre %0 oranında bisküvilerin kırılma kuvveti en düşük (3462.70 g) değeri göstermiştir. Katkı oranı artan bisküvilerin kırılma kuvveti değerleri artmıştır. En yüksek katkılama oranı olan %20 de en yüksek kırılma kuvveti değeri (4831.75 g) vermiştir.

Bisküvilerde kırılma kuvveti (sertlik değeri) partikül boyutu değerine göre incelendiğinde kullanılan yan ürün partikül boyutu azaldıkça kırılma kuvveti değeri de yükselmiştir. En yüksek sertlik değeri 250 μ altı ile yapılan bisküviler için 4450.76 g olarak sonuçlanmıştır.

Şahin (2011), krakerlerde buğday kepeği lifinin kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada hem kaba buğday kepeği hem ince buğday kepeği lifleri için ilave edilen oranın artmasıyla hamurun sertliği arttığını bildirmiştir.

Rogers ve Hosney (1993), bisküvilerdeki sertlik değerinin, proteinlerin etkileşiminden ve nişastada yer alan hidrojen bağlarından etkilendiğini belirtmişlerdir (Yıldız, 2012). Lif ilavesi su absorpsiyon değerini artırarak üründe sertliğin artmasına neden olabilmektedir (Can, 2015).

4.2.3. Kimyasal ve besinsel analizler

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünlerle yapılan bisküvi denemelerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.11.a ve Çizelge 4.11.b'de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12.a ve Çizelge 4.12.b'de, çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.13'de özetlenmiştir.

4.2.3.1. Nem

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan su miktarı %2.67 ile %5.57 arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.11.a, Çizelge 4.11.b).

Çizelge 4.11.a. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin besinsel ve kimyasal değerlerine ait analiz sonuçları-1¹

Yan Ürün Çeşidi	Partikül Boyutu	Yan Ürün Oranı (%)	Nem (%)	pH	Yağ (%) ²	Ham Protein (%) ^{2,3}
Kepek	250µ üstü	0	2.72 ± 0.11	6.28±0.07	16.27±0.00	7.93±0.09
		5	4.30±0.02	7.04±0.02	16.66±0.00	8.56±0.01
		10	4.32±0.01	7.47±0.02	17.05±0.00	9.24±0.22
		15	4.34±0.05	7.48±0.03	17.44±0.01	9.66±0.08
		20	4.75±0.07	7.53±0.01	17.83±0.00	9.87±0.10
	250µ altı	0	2.95±0.07	6.44±0.16	16.29±0.01	8.85±0.02
		5	4.20±0.01	7.11±0.01	16.66±0.00	9.22±0.02
		10	4.32±0.01	7.33±0.28	17.06±0.00	9.33±0.04
		15	4.49±0.05	7.16±0.01	17.46±0.00	9.82±0.03
		20	4.60±0.07	7.26±0.00	17.85±0.00	9.89±0.02
Ruşeym	250µ üstü	0	3.48±0.04	6.28±0.11	16.36±0.01	8.47±0.03
		5	4.16±0.01	7.27±0.03	16.86±0.01	9.50±0.45
		10	4.29±0.05	7.33±0.01	17.44±0.00	10.02±0.09
		15	4.44±0.08	7.49±0.01	18.04±0.01	11.97±0.14
		20	4.61±0.06	7.51±0.01	18.63±0.00	13.31±0.16
	250µ altı	0	2.30±0.04	6.60±0.03	16.27±0.00	8.87±0.018
		5	4.50±0.14	7.33±0.01	16.85±0.00	11.27±0.37
		10	4.57±0.16	7.47±0.04	17.44±0.01	12.43±0.16
		15	4.64±0.16	7.58±0.11	18.03±0.00	12.64±0.09
		20	4.93±0.09	7.63±0.01	18.62±0.00	13.21±0.13
Düğürçük	250µ üstü	0	3.06±0.20	6.82±0.02	16.26±0.00	8.57±0.03
		5	2.97±0.09	7.42±0.01	16.34±0.00	8.63±0.05
		10	2.86±0.17	7.52±0.02	16.43±0.00	8.68±0.03
		15	2.74±0.02	7.52±0.04	16.51±0.00	8.85±0.07
		20	2.67±0.01	7.56±0.01	16.57±0.03	8.87±0.05
	250µ altı	0	2.97±0.11	6.73±0.03	16.25±0.00	8.58±0.05
		5	3.10±0.42	7.17±0.09	16.35±0.00	8.75±0.16
		10	2.90±0.18	7.27±0.07	16.43±0.00	8.79±0.18
		15	2.83±0.10	7.35±0.07	16.50±0.01	8.87±0.08
		20	2.83±0.25	7.36±0.01	16.58±0.00	8.90±0.06
Üzüm Posası Kuru	250µ üstü	0	3.02±0.05	6.78±0.25	16.28±0.00	8.58±0.00
		5	3.60±0.13	6.38±0.11	16.28±0.00	8.60±0.00
		10	3.82±0.02	6.28±0.04	16.30±0.00	8.56±0.02
		15	4.11±0.01	6.17±0.07	16.33±0.01	8.55±0.05
		20	4.32±0.02	6.07±0.09	16.34±0.00	8.54±0.05
	250µ altı	0	2.97±0.04	6.76±0.06	16.30±0.00	8.60±0.02
		5	4.01±0.01	6.97±0.03	16.28±0.00	8.64±0.02
		10	4.04±0.01	6.81±0.04	16.30±0.00	8.63±0.00
		15	4.11±0.04	6.47±0.02	16.32±0.00	8.63±0.01
		20	4.18±0.04	6.29±0.27	16.34±0.01	8.64±0.03
Elma Posası Kuru	250µ üstü	0	3.04±0.09	6.98±0.11	13.15±0.00	8.77±0.14
		5	3.68±0.25	7.33±0.71	16.30±0.00	8.76±0.06
		10	4.16±0.01	7.26±0.81	16.33±0.00	8.78±0.07
		15	4.23±0.04	7.13±0.71	16.36±0.01	8.63±0.02
		20	4.45±0.14	7.11±0.81	16.39±0.00	8.55±0.04
	250µ altı	0	2.90±0.03	6.99±0.04	16.26±0.02	8.64±0.02
		5	3.28±0.32	6.66±0.06	16.30±0.00	8.58±0.08
		10	4.66±0.01	6.50±0.01	16.33±0.01	8.60±0.01
		15	4.81±0.09	6.30±0.06	16.36±0.00	8.58±0.02
		20	5.57±0.05	6.04±0.01	16.39±0.00	8.43±0.03
Minimum-maksimum			2.67-5.57	6.04-7.63	13.15-18.63	7.93-13.31
Ortalama±std			3.83±0.76	6.99±0.48	16.65±0.82	9.28±1.29

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır ve standart sapmaları ile verilmiştir. ²Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir. ³ Protein değerlerinde faktör olarak 6.25 kullanılmıştır.

Çizelge 4.11.b. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin besinsel ve kimyasal değerlerine ait analiz sonuçları-2 ¹

Yan Ürün Çeşidi	Partikül Boyutu	Yan Ürün Oranı (%)	Karbonhidrat (%) ²	Toplam Şeker (%) ²	Diyet Lifi (%) ²	Kül (%) ²	Enerji (kcal) ²	
Kepek	250µ üstü	0	70.36±0.06	17.62±0.01	4.08±0.02	1.36±0.01	467.73±0.09	
		5	60.69±0.12	17.62±0.00	12.52±0.06	1.57±0.04	451.95±0.25	
		10	58.98±0.20	17.62±0.00	13.10±0.05	1.63±0.03	452.51±0.01	
		15	57.42±0.21	17.62±0.00	13.73±0.19	1.76±0.08	452.69±0.06	
	250µ altı	20	56.33±0.06	17.62±0.00	14.13±0.08	1.84±0.13	453.50±0.36	
		0	68.97±0.30	17.67±0.03	4.53±0.30	1.36±0.02	466.92±0.63	
		5	59.07±0.05	17.62±0.00	13.45±0.02	1.61±0.04	449.97±0.23	
		10	58.13±0.07	17.62±0.00	13.83±0.04	1.65±0.07	451.01±0.38	
	Ruşeym	250µ üstü	15	56.99±0.27	17.62±0.01	13.99±0.13	1.75±0.12	452.32±0.73
			20	56.25±0.01	17.62±0.00	14.20±0.06	1.82±0.08	453.60±0.20
			0	69.28±0.23	17.71±0.07	4.54±0.17	1.35±0.04	467.32±0.54
			5	65.51±0.46	17.62±0.00	6.57±0.04	1.57±0.04	464.88±0.07
250µ altı		10	63.14±0.15	17.62±0.00	7.77±0.03	1.63±0.03	465.16±0.17	
		15	57.89±0.01	17.62±0.00	10.40±0.11	1.71±0.04	462.53±0.33	
		20	55.35±0.14	17.62±0.00	10.91±0.13	1.80±0.17	464.13±0.91	
		0	68.74±0.10	17.55±0.12	4.72±0.03	1.40±0.09	466.29±0.40	
Düğürçük		250µ üstü	5	61.52±0.20	17.62±0.00	8.59±0.31	1.77±0.15	460.02±0.02
			10	58.07±0.34	17.62±0.01	10.24±0.00	1.82±0.18	459.42±0.69
			15	56.59±0.23	17.62±0.00	10.79±0.07	1.95±0.20	460.76±0.68
			20	55.13±0.21	17.62±0.00	11.22±0.07	1.82±0.15	463.36±0.46
	250µ altı	0	69.35±0.09	17.71±0.04	4.46±0.02	1.36±0.04	466.97±0.22	
		5	68.77±0.12	17.76±0.00	4.88±0.03	1.37±0.14	466.47±0.63	
		10	68.33±0.07	17.89±0.01	5.06±0.03	1.50±0.02	466.02±0.13	
		15	67.97±0.04	18.02±0.00	5.11±0.01	1.55±0.04	466.14±0.12	
	Üzüm Posası Kuru	250µ üstü	20	67.78±0.08	18.15±0.01	5.21±0.07	1.57±0.01	466.13±0.26
			0	69.44±0.31	17.63±0.01	4.34±0.35	1.40±0.01	466.97±0.69
			5	68.57±0.14	17.75±0.00	4.84±0.01	1.49±0.02	466.11±0.07
			10	68.29±0.14	17.87±0.00	4.93±0.04	1.57±0.00	466.01±0.08
250µ altı		15	68.01±0.15	17.99±0.00	5.02±0.04	1.60±0.04	466.07±0.26	
		20	67.54±0.05	18.11±0.00	5.36±0.13	1.63±0.02	465.68±0.17	
		0	69.43±0.29	17.62±0.01	4.39±0.36	1.33±0.06	467.28±0.48	
		5	55.33±0.16	17.78±0.01	18.21±0.08	1.58±0.08	438.65±0.48	
Elma Posası Kuru		250µ üstü	10	54.78±0.03	17.93±0.00	18.73±0.03	1.63±0.04	437.54±0.11
			15	54.04±0.14	18.09±0.00	19.35±0.11	1.74±0.07	435.99±0.43
			20	52.80±0.07	18.25±0.00	20.53±0.02	1.80±0.13	433.46±0.47
			0	68.99±0.05	17.51±0.02	4.76±0.02	1.36±0.01	466.56±0.08
	250µ altı	5	56.12±0.15	17.77±0.01	17.51±0.02	1.45±0.11	440.58±0.47	
		10	54.19±0.14	17.91±0.00	19.30±0.15	1.58±0.00	436.56±0.30	
		15	53.10±0.06	18.07±0.00	20.36±0.05	1.60±0.00	434.47±0.10	
		20	52.43±0.20	18.21±0.00	20.90±0.10	1.69±0.08	433.18±0.56	
	Elma Posası Kuru	250µ üstü	0	72.05±0.17	17.61±0.09	4.71±0.02	1.33±0.01	451.01±0.07
			5	52.28±0.05	17.74±0.00	21.26±0.09	1.40±0.02	433.38±0.27
			10	51.79±0.01	17.86±0.00	21.52±0.01	1.59±0.09	432.26±0.34
			15	51.47±0.09	17.98±0.00	21.93±0.01	1.61±0.12	431.51±0.42
250µ altı		20	50.86±0.14	18.11±0.00	22.48±0.00	1.73±0.11	430.11±0.41	
		0	69.63±0.54	17.63±0.02	4.32±0.33	1.15±0.20	468.06±1.36	
		5	52.73±0.01	17.79±0.07	21.15±0.01	1.25±0.06	434.22±0.28	
		10	50.82±0.23	17.87±0.02	22.59±0.10	1.67±0.12	429.78±0.70	
Minimum-maksimum Ortalama±std		15	50.19±0.07	17.99±0.00	23.15±0.05	1.71±0.15	428.63±0.49	
		20	49.52±0.06	18.13±0.05	23.71±0.00	1.95±0.08	426.70±0.32	
		49.52-72.05	17.51-18.25	4.08-23.71	1.15-1.95	426.70-468.06		
		60.42±7.19	17.78±0.20	12.07±6.89	1.59±0.18	452.77±14.43		

¹ Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır ve standart sapmaları ile verilmiştir. ²Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.12.a. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin besinsel ve kimyasal değerlerine ait varyans analizi sonuçları-1¹

VK	SD	Nem (%)		pH		Yağ (%)		Ham Protein (%)	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Çeşit (A)	4	23.89	412.23**	8.58	40.20**	23.43	148411.7**	94.84	1851.02**
Oran (B)	4	19.45	335.49**	2.74	12.82**	16.59	89242.5**	18.86	2368.13**
Partikül boyutu (C)	1	0.40	27.65**	0.23	4.37*	0.37	8034.18**	1.90	148.66**
(AxB)	16	9.77	42.13**	6.59	7.73**	11.86	15957.63**	37.59	183.40**
(AXC)	4	0.30	5.19**	2.84	13.32**	1.55	8333.01**	4.18	81.54**
(BXC)	4	0.44	7.52**	0.31	1.47ns	1.48	7981.66**	0.94	18.35**
(AXBXC)	16	1.91	8.23**	0.83	0.97ns	6.29	8458.72**	3.99	19.48**
Hata	49	0.72		2.67		0.002		0.64	

^{1*} p< 0.05 düzeyinde önemli. ^{**} p< 0.01 düzeyinde önemli. ns: önemsiz

Çizelge 4.12.b. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin besinsel ve kimyasal değerlerine ait varyans analizi sonuçları-2¹

VK	SD	Karbonhidrat (%)		Toplam Şeker (%)		Diyet Lifi (%)		Kül (%)		Enerji (kcal)	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Çeşit (A)	4	2062.41	15506.4**	1.73	589.71**	2517.99	40426.36**	0.42	12.72**	13402.93	16961.14**
Oran (B)	4	2269.12	4709.47**	1.26	429.22**	1481.29	23782.08**	2.26	68.80**	4091.42	5177.61**
Partikül boyutu (C)	1	20.98	630.85**	0.006	8.70**	5.96	382.66**	0.02	2.67ns	5.85	29.62**
(AxB)	16	672.90	1264.80**	0.97	82.90**	638.14	2561.34**	0.31	2.38*	2512.07	794.74**
(AXC)	4	14.13	106.26**	0.02	6.22**	3.35	53.73**	0.13	4.09**	55.74	70.54**
(BXC)	4	2.91	21.91**	0.01	3.77**	1.86	29.78**	0.017	0.53ns	76.46	96.76**
(AXBXC)	16	23.71	44.58**	0.02	1.87*	7.48	30.01**	0.17	1.29ns	255.90	80.96**
Hata	49	1.66		0.037		0.78		0.41		9.88	

¹* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns: önemsiz

Çizelge 4.13. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküvilerin besinsel ve kimyasal özelliklerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

	Faktör	n	Nem (%)	pH	Yağ (%)	Protein (%)	Karbonhidrat (%)	Toplam Şeker (%)	Diyet Lifi (%)	Kül (%)	Enerji (kcal)
Yan Ürün Çeşidi	Kepek	20	4.09 ^b	7.11 ^b	17.05 ^b	9.24 ^b	60.32 ^c	17.63 ^c	11.76 ^c	1.63 ^a	455.22 ^c
	Ruşeym	20	4.26 ^a	7.25 ^{ab}	17.45 ^a	11.17 ^a	61.12 ^b	17.62 ^c	8.57 ^d	1.68 ^a	463.39 ^b
	Düğürçük	20	2.89 ^d	7.27 ^a	16.42 ^c	8.75 ^c	68.41 ^a	17.89 ^b	4.92 ^e	1.50 ^c	466.26 ^a
	Üzüm Posası Kuru	20	3.82 ^c	6.83 ^c	16.31 ^d	8.63 ^d	57.12 ^d	17.91 ^a	16.40 ^b	1.57 ^b	442.43 ^d
	Elma Posası Kuru	20	4.07 ^b	6.50 ^d	16.02 ^e	8.60 ^d	55.13 ^e	17.87 ^b	18.68 ^a	1.54 ^{bc}	436.57 ^e
Oran(%)	0	20	3.01 ^e	6.66 ^b	15.97 ^e	8.58 ^e	69.62 ^a	17.62 ^e	4.48 ^e	1.34 ^e	465.51 ^a
	5	20	3.78 ^d	7.06 ^a	16.49 ^d	9.05 ^d	60.06 ^b	17.71 ^d	12.9 ^d	1.51 ^d	450.62 ^b
	10	20	3.99 ^c	7.12 ^a	16.71 ^c	9.31 ^c	58.65 ^c	17.78 ^c	13.71 ^c	1.63 ^c	449.53 ^c
	15	20	4.07 ^b	7.06 ^a	16.93 ^b	9.62 ^b	57.37 ^d	17.86 ^b	14.38 ^b	1.70 ^b	449.11 ^d
	20	20	4.28 ^a	7.03 ^b	17.15 ^a	9.82 ^a	56.40 ^e	17.94 ^a	14.86 ^a	1.76 ^a	448.98 ^d
Partikül Boyutu	250µ üstü	50	3.76 ^b	7.04 ^a	16.59 ^b	9.14 ^b	60.88 ^a	17.79 ^a	11.82 ^b	1.57 ^a	453.01 ^a
	250µ altı	50	3.89 ^a	6.94 ^b	16.71 ^a	9.41 ^a	59.96 ^b	17.78 ^b	12.31 ^a	1.60 ^a	452.53 ^b

¹Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p< 0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Student's t-testi kullanılmıştır. Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı”, “Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu”, “Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu”, “Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.a).

Çizelge 4.13’de verilen çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise, yan ürün çeşidinde nem değerleri azalan sırayla ruşeym, EPK, kepek, ÜPK ve düğürçük ile yapılan bisküvi örnekleri şeklinde tespit edilmiştir. Lifli yapıdan dolayı nem değerleri de farklı çıkmıştır.

Yan ürünlerin lifli yapılarından dolayı, su tutma kapasitesi arttığından kontrol bisküvisine göre daha yüksek nem değeri tespit edilmiştir. Yan ürün katkılama oranı arttıkça nem değerleri de artmıştır. Kontrol örneğinde nem değeri %3.01 iken, %20 katkılama yapılan örneklerde nem % 4.28 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Kucerova ve ark. (2013), hamur ve fırın ürünlerinin duyu ve reolojik özellikleri üzerinde diyet lifi katkısının etkisini inceledikleri çalışmada buğday, elma, patates ve bambu lifini incelemiştir. Test edilmiş tüm çeşitlerde %3 ilave lifinin en fazla su absorbe ettiği, istatistiksel olarak %1 ve %3 arasında anlamlı fark ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Can (2015) yapmış olduğu çalışmada portakal kabuğu tozu oranı artmasıyla nem değerinin de (%4.0’den %2.4’e) azaldığı gösterilmiştir. Su tutma kapasitesi fazla olan portakal kabuğu lifinin serbest suyu bağlaması ile nem göçünü engellemediği ve bu yolla nem değerini düşürdüğü düşünülmektedir .

Farklı oranlarda ilave edilen baklagil ununun (*Phaseolus aureus*) buğday ununa eklenmesiyle elde edilen kurabiye örneklerinde su miktarının %10.98-12.00 arasında değiştiği bildirilmiştir (Rajiv ve ark., 2012; Avcıoğlu, 2014).

Avcıoğlu (2014) farklı oranlarda ruşeym-un kombinasyonu ve yağ miktarı ile üretilen kurabiyelerin su miktarının %0.29-11.01 arasında değiştiğini ve ortalama olarak %4.31 olduğunu bildirmiştir.

Uysal (2005), tarafından, farklı lif kaynaklarının (elma lifi, limon lifi, buğday lifi ve buğday kepeği) bisküvi kalitesi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; lif çeşitlerinin bisküvilerin nem oranını önemli derecede etkilediği bildirilmiştir. Limon, elma, buğday kepeği ve lifi ile üretilen bisküvilerin nem değeri sırasıyla %7.11, %5.41, %3.89, %5.71 olarak bildirmiştir.

Arshad ve ark. (2007), buğday ununa %5, 10, 15, 20 ve 25 oranlarında yağı giderilmiş buğday ruşeymi ilave ederek bisküvi üretmişlerdir. Üretilen bisküvilerin katkısız kontrol grubu bisküvilerine oranla su içeriklerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Artan yağsız buğday ruşeymi ile su içeriğinin arttığını ancak bu artışın istatistiki açıdan önemli olmadığını belirlemişlerdir.

Cankurtaran (2016), dolgulu ve dolgunsuz yaş makarna üretiminde buğday kepeği ve buğday ruşeymi katkısının araştırıldığı çalışmada kontrol numunesinin su miktarının %34.77 olarak belirlendiğini en yüksek katkı oranında (%20) sahip numunelerde su içeriğinin %39.50 olduğunu bildirmiştir. Kepek ve ruşeym yüksek lif içerikleri sebebiyle, hamurda su tutma kapasitesini artırdığını bildirmiştir.

4.2.3.2. pH

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan bisküvilerin pH değeri ortalama olarak 6.99 ± 0.48 ölçülmüştür (Çizelge 4.11.a).

Varyans analizi pH değeri üzerinde sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde çeşit, oran, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*” ve “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yan ürün partikül boyutu pH için $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.a).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre pH için en yüksek değeri düğürcük (7.27), en düşük değeri ise EPK (6.50) vermiştir.

Çoklu karşılaştırma testinde %5, 10, 15 katkılama oranları istatistiksel olarak benzer olup, %0 ve 20 katkılama oranlarına göre daha yüksek pH değerleri göstermiştir. Mikron değerleri düşük (250μ altı) yan ürünler ile yapılan bisküvilerde ise pH değeri de düşmüştür. Bunun sebebi partikül boyutu küçüldükçe serbest yağ asitlerinin daha çok ortaya çıktığı ve serbest yağ asitlerinin otooksidasyonu sonucu pH'nın düştüğü tahmin edilmektedir (Çizelge 4.13).

4.2.3.3. Yağ

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan bisküvilerin toplam yağ değeri %13.15-18.63 aralığında çıkmıştır (Çizelge 4.11.a).

Yapılan bisküvilerin yağ değerleri varyans analizi sonucunda üzerinde sonuçlarına göre yan ürün çeşidi, yan ürün oranı, yan ürün partikül boyutu, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” ve “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.a).

Çoklu karşılaştırma testinde en yüksek yağ değerleri ruşeym ile yapılan bisküvi örneklerinde tespit edilirken, arkasından kepekli yapılan bisküviler gelmektedir. En düşük yağ değeri, EPK ile yapılan bisküvi de ölçülmüştür.

Katkılama oranı arttıkça deneme bisküvi örneklerinin toplam yağ değeri de artmıştır. Kontrol bisküvisi düşük (15.97) olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.13).

Çoklu karşılaştırma testine göre 250μ altı kullanılan yan ürünler ile yapılan bisküviler, 250μ üstü ile yapılanlara göre daha yüksek değerde toplam yağ çıkmıştır (Çizelge 4.13).

Mir ve ark. (2017), elma posasının kahverengi pirinç bazlı krakerin kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada toplam yağ içeriğini %3 elma posası ilavesinde 17.38 olduğunu, %9 ilavesinde ise 16.66 olduğunu bulmuşlardır fakat istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığını ($p > 0.05$) bildirmişlerdir.

Arshad ve ark. (2007) buğday ruşeyminden ekstraksiyon yolu ile elde ettikleri yağ ile yapılan kurabiyelere ilave edilen ruşeym yağının artmasıyla birlikte ham yağ oranının da arttığı sonucuna varmışlardır.

Buğday ruşeymi katkılı makarna araştırmasındaki kontrol makarnanın örneğinin ham yağ değeri %2.3, %15 oranında ham ruşeym eklenen makarnanınki ise %5.2 olarak tespit edilmiştir (Pınarlı ve ark., 2004; Avcıoğlu, 2014). İlgili tez çalışmasındaki elde edilen değerler de literatürle uyum göstermektedir.

Acun (2011), çalışmasında %0, 5, 10 ve 15 oranlarında tam üzüm posayı kullanarak ürettiği bisküvilerde yağ oranları sırasıyla % 16.82, % 19.47, % 18.24 ve % 23.20 olarak belirlemiştir. Çekirdeksiz posa ilave ederek yaptığı bisküvi örneklerinin oranları arasında yağ oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığını ($p < 0.05$) bildirmişlerdir. Çekirdeksiz posanın kontrol grubunda yağ içeriği % 18.95 belirlenirken, araştırmada çekirdeksiz posa için en yüksek katkı oranını % 15 için yağ oranını % 18.75 olarak belirlemiştir.

Cankurtaran (2016) ruşeym ve kepek ilavesi yaptığı çalışmada buğday ruşeymi içeren denemelerin yağ miktarı (%4.04) buğday kepeği ile hazırlanan denemelerin yağ

miktarından (%3.69) yüksek bulmuştur. İstatistiki olarak önemli kabul edilen bu fark, hammadde olarak kullanılan kepek ve ruşeymin yağ miktarlarının farklı olmasından dolayı istatistiki bir fark olması ile ilişkilendirilmiştir. Yüksek yağ içerikli ruşeymin olması, nihai üründe yağ içeriğini artırırken, ürünlerin raf ömürleri ve depolama stabilitesi üzerinde olumsuz etkiye sahip olabileceğini bildirmiştir. Çünkü ruşeymdeki yağın çoğunluğunu çoklu doymamış yağ asitleri oluşturduğundan, oksidasyon riskini arttırmaktadır.

4.2.3.4. Ham protein

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan bisküvilerin ham protein değeri %7.93-13.31 aralığında olup; ortalama 9.28 ± 1.29 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11a).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde protein değeri; çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.a).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre yan ürün çeşitleri içerisinde en fazla protein değerine sahip olan ruşeym olup en az değere ise EPK ve ÜPK ile yapılan bisküvi örnekleri olmuştur. Ruşeymden sonra protein değeri yüksek olan örnek ise kepekli bisküvilerdir.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre yan ürün katkı oranı arttıkça ham protein değeri de yükselmiştir. Kontrol bisküvisinde bu değer %8.58 iken, %20 katkı oranında %9.82 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). İlave edilen ruşeym ve kepek oranı arttıkça protein miktarının da arttığı net olarak görülmektedir (Çizelge 4.11a).

Mir ve ark. (2017), elma posasının kahverengi pirinç bazlı krakerin kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada krakerlerin protein içeriği, % 0'dan 9'a kadar posa seviyesindeki artışla kademeli olarak azaldığını bildirmişlerdir. Çizelge 4.11a da ki çalışma sonuçlarına göre EPK %0 oranında protein en yüksek iken %20 oranında en düşük değeri vermiştir.

Protein değeri, partikül boyutunun değişmesi ile farklılık göstermiştir. Küçülen partikül boyutunda protein değeri yüksek olarak ölçülmüştür.

4.2.3.5. Karbonhidrat

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan deneme bisküvilerin karbonhidrat değeri %49.52-72.05 aralığında olup; ortalama %60.42±7.19 dur (Çizelge 4.11b).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde karbonhidrat değeri çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12b).

Çoklu karşılaştırma istatistik sonuçlarına göre karbonhidrat değerleri, yan ürün çeşitleri için azalan sıralamayla düğürcük, ruşeym, kepek, ÜPK ve EPK şeklindedir.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre katkılama oranı arttıkça karbonhidrat değerinin azaldığı ve partikül iriliği arttıkça karbonhidrat miktarının da arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

4.2.3.6. Toplam şeker

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile hazırlanan deneme bisküvilerin toplam şeker sonuçları %17.51-18.25 aralığında olup; ortalama %17.78±0.20 dir (Çizelge 4.11.b).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde şeker değeri çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonu ise $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.b).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en fazla şeker ÜPK ile yapılan örneklerde iken en az şeker oranı ise ruşeym ve kepek ile yapılan bisküvi denemelerinde belirlenmiştir. Katkılama oranları arttıkça şeker miktarı da %17.71'den %17.94'e artmıştır (Çizelge 4.13).

Acun (2011) yaptığı çalışmada şeker içeriği yönünden bisküvi denemeleri değerlendirildiğinde, çekirdeksiz posa ve çekirdek eklenen gruplarda en yüksek şeker içeriği bu grupların kontrol grubu bisküvileri (sırasıyla %14.40 ve 14.18) iken tam posa ilave edilerek üretilen bisküvi örneklerinde en yüksek şeker içeriği %15 posa ilavesi yapılan bisküvi örneği (%15.07) olduğunu belirtmiştir.

İbanoğlu ve ark. (1999) yaptıkları bir çalışmada ruşeyimde bulunan şekerlerin yaklaşık %80-85'inin sakkarozdan %15-20'sinin ise fermente olamayan şekerlerden oluştuğunu belirtmektedir.

4.2.3.7. Diyet lifi

Farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan deneme bisküvilerin diyet lifi değeri %4.08-23.71 aralığında olup; ortalama %12.07±6.89 dur (Çizelge 4.11.b).

Varyans analizi sonuçlarına göre, deneme bisküvilerin diyet lif değeri çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.b).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre diyet lifi en fazla EPK ile yapılan deneme bisküvileri (18.68) olup en düşük (4.92) ise düğürcük ile yapılan deneme bisküvileridir. Katkı oranı artışı ile diyet lif oranı da arttığı görülmüştür. Kontrol bisküvisinde %4.48 iken, en yüksek katkı oranında 14.86 olarak bulunmuştur. 250 μ altı yan ürünlerden yapılan denemeler, 250 μ üstü yan ürünler ile yapılan denemelere göre daha yüksek diyet lifi ölçülmüştür. Bu artışlar un yerine ilave edilen yan ürünlerin lif oranlarının yüksek olmasına bağlanabilir.

4.2.3.8. Kül

Değişken oran ve partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan bisküvilerin kül değeri %1.15-1.95 aralığında olup; ortalama %1.59±0.18 değerindedir (Çizelge 4.11.b).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak yapılan bisküvilerin kül değeri çeşit, oran diğer “*Yan ürün*

çeşidi x Yan ürün partikül boyutu” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*” interaksiyonu ise $p < 0.05$ düzeyinde önemli olarak sonuçlanmıştır (Çizelge 4.12.b).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en fazla kepek ve ruşeym ile yapılan deneme bisküvileri (1.63-1.68) olup; en düşük (1.50) ise düğürçük ile yapılan deneme bisküvileridir. Katkı oranı artışı ile kül oranının da arttığı görülmüştür. Kontrol bisküvisinde kül değeri %1.34 iken, en yüksek katkı oranında %1.76 olarak bulunmuştur. 250 μ altı yan ürünlerden yapılan denemeler ve 250 μ üstü yan ürünler ile yapılan denemelerin kül değerleri arasında önemli fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

Ubbor ve Akobundo (2009) kasava, karpuz çekirdeği ve buğday unu karışımları ile üretilen kurabiyelerin kül değerlerinin %2.15-6.33 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yağı uzaklaştırılmış buğday ruşeyminin %0-25 oranında buğday ununa ilave edilmesiyle üretilen kurabiyelerin ruşeym oranının artmasıyla kül miktarının da arttığı belirtilmiştir (Arshad ve ark., 2007).

Avcıoğlu (2014) buğday ruşeyimli kurabiyelerin bazı kalitatif özelliklerinin ve raf ömrünün belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada farklı ruşeym kombinasyonları ve oranının artmasına bağlı olarak nihai üründe kül, ham protein ve yağ değerlerinin artmasına sebep olduğunu bildirmiştir. Bu değerlerin en düşük sonuçları 50:50 ruşeym un kombinasyonunda olduğunu belirtmiştir. Analiz sonuçlarıyla kanıtlanan bu durumun ruşeymin zengin kimyasal içeriğinden kaynaklandığı bildirilmiştir.

Cappa (2015) ekstrakte üzüm tozunun, ekmek ve ekstrüde ürünlerde fonksiyonel özellikleri ve kalite parametrelerini incelediği çalışmasında kül değerinin 0.43-1.61 arasında değiştiğini ve ekstrakte üzüm tozunun kül miktarını arttırdığı ve istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyde önemli olduğunu belirtmiştir.

4.2.3.9. Enerji

Farklı oran ve partikül boyutlarındaki yan ürünler kullanılarak hazırlanan deneme bisküvilerin enerji değerleri değeri 426.70-468.06 kcal aralığında olup; ortalama 452.77 ± 14.43 kcal'dir (Çizelge 4.11b).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde enerji değeri; çeşit, oran, partikül boyutu ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün*

oranı x Yan ürün partikül boyutu” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.b).

Çoklu karşılaştırma testine göre yan ürünler ile yapılan bisküvilerin enerji değerleri azalan sıralamayla; düğürcük, ruşeym, kepek, ÜPK ve EPK şeklinde sonuçlanmıştır. Ruşeym düğürcüğe göre daha fazla yağ içermesine rağmen düğürcük ile yapılan bisküvilere göre daha düşük enerji değerleri vermiştir. Bunun nedeni ise ruşeymin düğürcüğe göre daha fazla lif ve daha az karbonhidrat içermesinden kaynaklanmıştır. Karbonhidratın, verdiği kalori diyet liften daha fazladır. Kontrol bisküvisinin en yüksek (465.51 kcal) enerji değerine sahip olduğu tespit edilmiş bu sonucun da diğer ürünlerin lif içeriği ile ilgili olabileceği düşünülebilir. En düşük enerji değeri ise %15-20 katkı oranında çıkmıştır. Partikül iriliği ve diyet lif interaksiyonu enerji değerinde etkili olmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.11.b'de de görüldüğü gibi kontrol bisküvisinin enerji değeri EPK ilavesi ile düşmüş ve 250μ altı boyuttaki EPK ile yapılan bisküvilerin enerji değerleri, 250μ üstü kullanılan EPK'li bisküvilerden de daha fazla kontrol bisküvisine göre enerjisi düşmüştür. Kalorisi düşürülmüş ürün çalışmaları için yan ürünler içerisinde EPK'nin önemli olduğu düşünülebilir.

Ruşeyimli bisküvinin, kontrol bisküvisine göre protein ve lif içeriğinin yüksek olmasıyla besleyici yönü fazla olup kalorisi az olan ürünlerin üretimi için önemli görülmüştür. Buğday ruşeyminin yüksek protein içeriği ve mükemmel amino asit dengesi, una ruşeym katkısını cazip kılmaktadır (Pomeranz, 1987; Avcıoğlu, 2014).

4.2.4. Bisküvi örneklerinin duyusal analizler

Yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül iriliklerinde üretilen bisküviler için duyusal panel yapılmıştır. 15 kişilik bir panel grubu tarafından gerçekleştirilmiş olup 1-5 arası puanlandırma yapılmıştır. 5 puan çok iyi, 1 puan ise kötü olarak puanlanmıştır.

Bisküvi örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Renk: Yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutu değerlerinde üretilen bisküviler ait duyusal renk puanları, 2.90-5.00 arasında değişim göstermiş olup ortalama 4.46 ± 0.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde renk puan değeri; çeşit, oran, partikül boyutu

ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” etkileşimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15).

Çoklu karşılaştırma testine göre renk puanı olarak en yüksek puanı EPK ve düğürcük almıştır. Renk katkılama oranına arttıkça skorlar düşmüş, kontrol en yüksek skorları almıştır. Partikül boyutunun renk üzerindeki puanlandırmasında 250μ altı partikül boyutu daha düşük puan alırken 250μ üstü partikül boyutu daha fazla puan almıştır (Çizelge 4.16).

Görünüş: Yan ürünler, bunların oranları ve farklı mikron değerlerinde üretilen bisküviler ait duyuşal görünüş puanları, 2.50-4.95 arasında değişim göstermiş olup ortalama 4.04 ± 0.65 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde görünüş puan değeri; oran ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yan ürün çeşidi ve partikül boyutu (mikronu) ise istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” etkileşimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15).

Çoklu karşılaştırma testine göre görünüşler genel olarak EPK hariç istatistiksel fark oluşturmamıştır. Kontrol bisküvisinden sonra %10 katkı oranı en yüksek puan almıştır. Görünüş için 250μ üstü partikül boyutu daha fazla puan almıştır (Çizelge 4.16).

Tat: Yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutlarında üretilen bisküviler ait duyuşal tat puanları, 2.60-5.00 arasında değişim göstermiş olup ortalama 4.16 ± 0.72 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde tat puan değeri; çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*”, “*Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu*” interaksyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı mikron değerlerinde üretilen bisküvilerin duyuşsal analiz sonuçları¹

Yan Ürün Çeşidi	Partikül Boyutu	Yan Ürün Oranı (%)	Renk	Görünüş	Tat	Koku	Genel Beğeni
Kepek	250µ üstü	0	4.95±0.07	4.90±0.14	4.90±0.14	4.75±0.07	4.75±0.07
		5	4.80±0.00	4.60±0.00	4.80±0.00	4.05±0.78	4.60±0.00
		10	4.05±0.07	4.40±0.28	4.15±0.07	4.20±0.28	4.80±0.14
		15	3.10±0.00	3.60±0.14	3.15±0.07	3.25±0.07	3.25±0.07
		20	2.90±0.14	2.50±0.00	2.70±0.00	2.75±0.07	2.65±0.07
	250µ altı	0	4.95±0.07	4.80±0.00	4.90±0.00	4.90±0.14	4.95±0.07
		5	4.75±0.07	4.55±0.07	4.50±0.42	4.25±0.78	4.25±0.35
		10	4.35±0.64	4.15±0.07	4.10±0.57	4.30±0.42	4.50±0.00
		15	4.05±0.07	4.00±0.28	4.15±0.07	3.85±0.21	4.05±0.07
		20	3.25±0.21	3.30±0.00	3.25±0.07	3.20±0.14	3.22±0.16
Ruşeym	250µ üstü	0	5.00±0.00	4.85±0.07	4.80±0.14	4.90±0.14	4.75±0.07
		5	4.90±0.14	4.20±0.28	4.80±0.14	4.75±0.07	4.70±0.00
		10	5.00±0.00	4.75±0.07	4.85±0.21	4.85±0.21	4.80±0.14
		15	5.00±0.00	4.00±0.00	4.90±0.00	4.40±0.57	4.20±0.28
		20	4.05±0.07	3.45±0.21	4.50±0.28	4.20±0.00	4.05±0.07
	250µ altı	0	4.80±0.00	4.95±0.07	4.85±0.21	4.85±0.07	4.95±0.07
		5	4.50±0.57	3.90±0.28	4.35±0.35	4.50±0.14	4.25±0.35
		10	4.30±0.00	4.10±0.14	3.50±0.42	3.60±0.42	3.60±0.42
		15	3.50±0.14	3.45±0.07	3.10±0.28	3.45±0.21	2.60±0.42
		20	3.30±0.28	3.30±0.28	3.00±0.28	2.75±0.21	2.65±0.07
Düğürçük	250µ üstü	0	4.95±0.07	4.80±0.14	5.00±0.00	4.75±0.07	4.85±0.07
		5	5.00±0.00	3.60±0.00	4.85±0.07	4.65±0.21	4.75±0.07
		10	5.00±0.00	4.30±0.28	4.90±0.14	4.85±0.07	4.95±0.07
		15	4.80±0.00	3.35±0.21	4.70±0.00	4.35±0.49	4.60±0.14
		20	4.55±0.35	3.30±0.00	4.55±0.35	4.40±0.57	4.55±0.21
	250µ altı	0	4.95±0.07	4.80±0.00	4.90±0.14	4.55±0.21	4.70±0.00
		5	4.60±0.00	4.30±0.42	4.30±0.00	4.30±0.00	4.30±0.28
		10	4.90±0.14	4.25±0.35	4.60±0.14	4.15±0.21	3.65±0.35
		15	4.40±0.28	4.10±0.14	4.25±0.35	4.40±0.00	3.45±0.21
		20	4.05±0.07	4.15±0.64	3.45±0.49	3.20±0.14	3.10±0.00
Üzüm Posası Kuruşu	250µ üstü	0	4.95±0.07	4.95±0.07	4.75±0.07	4.75±0.07	4.70±0.28
		5	4.15±0.07	4.20±0.28	3.50±0.57	3.40±0.14	4.45±0.07
		10	4.15±0.21	4.20±0.14	4.25±0.35	4.05±0.07	4.75±0.07
		15	4.75±0.35	4.55±0.07	3.65±0.21	4.25±0.35	4.60±0.14
		20	4.40±0.57	4.70±0.28	3.45±0.35	4.30±0.42	4.45±0.07
	250µ altı	0	4.15±1.20	4.60±0.14	4.55±0.07	4.80±0.00	4.75±0.07
		5	3.85±0.21	2.60±0.57	3.75±0.07	3.85±0.07	3.45±0.35
		10	4.35±0.21	3.95±0.07	3.35±0.07	3.90±0.00	4.35±0.21
		15	4.65±0.49	3.70±0.14	3.10±0.42	3.45±0.21	3.75±0.07
		20	4.55±0.35	3.50±1.27	2.60±0.00	2.75±0.21	3.20±0.71
Elma Posası Kuruşu	250µ üstü	0	4.90±0.14	4.75±0.07	4.90±0.14	4.95±0.07	4.90±0.14
		5	4.70±0.42	2.95±0.21	4.75±0.07	4.65±0.21	4.60±0.14
		10	4.90±0.14	4.00±0.71	4.75±0.21	4.65±0.21	5.00±0.00
		15	5.00±0.00	4.05±0.49	4.50±0.14	4.50±0.00	4.50±0.00
		20	4.95±0.07	3.60±0.57	4.20±0.14	4.40±0.00	4.75±0.07
	250µ altı	0	5.00±0.00	4.75±0.07	4.85±0.07	4.95±0.07	4.85±0.07
		5	4.75±0.35	4.50±0.00	4.40±0.14	4.50±0.00	4.75±0.07
		10	4.15±0.21	3.65±0.49	3.95±0.07	4.15±0.49	4.10±0.42
		15	4.05±0.07	3.10±0.28	3.30±0.28	3.75±0.35	3.50±0.70
		20	3.75±0.07	2.75±0.21	2.70±0.14	3.05±0.64	3.10±0.28
Minimum-maksimum			2.90-5.00	2.50-4.95	2.60-5.00	2.75-4.95	2.60-5.00
Ortalama±std			4.46±0.56	4.04±0.65	4.16±0.72	4.17±0.63	4.22±0.69

¹ Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır ve standart sapmaları ile verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı mikron değerlerinde üretilen bisküvilerin duyusal değerlerine ait varyans analizi sonuçları¹

VK	SD	Renk		Görünüş		Tat		Koku		Genel Beğeni	
		KT	F	KT	F	KT	F	KT	F	KT	F
Çeşit (A)	4	4.31	15.47**	1.27	3.06*	7.88	34.72**	3.40	10.09**	1.62	7.29**
Oran (B)	4	8.69	31.21**	20.67	49.90**	22.46	98.93**	18.63	55.25**	20.00	89.99**
Partikül boyutu (C)	1	1.96	28.14**	0.45	4.34*	6.25	110.10**	3.69	43.74**	8.92	160.51**
(AxB)	16	8.39	7.53**	6.86	4.14**	3.18	3.50**	3.39	2.51**	4.67	5.25**
(AXC)	4	3.09	11.09**	4.86	11.72**	4.44	19.57**	3.35	9.93**	4.02	18.06**
(BXC)	4	0.22	0.81ns	0.42	1.02ns	2.14	9.44**	3.45	10.24**	3.60	16.19**
(AXBXC)	16	3.64	3.27**	6.83	4.12**	4.28	4.72**	2.80	2.08*	4.22	4.75**
Hata	49	3.41		5.07		2.78		4.13		2.72	

¹* p< 0.05 düzeyinde önemli. ** p< 0.01 düzeyinde önemli. ns: önemsiz

Çizelge 4.16. Farklı yan ürünler, bunların oranları ve farklı mikron değerlerinde üretilen bisküvilerin özelliklerine ait Çoklu karşılaştırma testi sonuçları¹

Faktör		n	Renk	Görünüş	Tat	Koku	Genel Beğeni
Yan Ürün Çeşidi	Kepek	20	4.12 ^c	4.08 ^a	4.06 ^c	3.95 ^b	4.10 ^{cd}
	Ruşeym	20	4.44 ^b	4.10 ^a	4.26 ^b	4.22 ^a	4.06 ^d
	Düğürçük	20	4.72 ^a	4.10 ^a	4.55 ^a	4.36 ^a	4.29 ^{ab}
	Üzüm Posası Kuruşu	20	4.40 ^b	4.10 ^a	3.70 ^d	3.95 ^b	4.24 ^{bc}
	Elma Posası Kuruşu	20	4.72 ^a	3.81 ^b	4.23 ^b	4.36 ^a	4.40 ^a
Oran (%)	0	20	4.86 ^a	4.82 ^a	4.84 ^a	4.82 ^a	4.82 ^a
	5	20	4.60 ^b	3.94 ^c	4.40 ^b	4.29 ^b	4.41 ^b
	10	20	4.52 ^b	4.18 ^b	4.24 ^c	4.27 ^b	4.45 ^b
	15	20	4.33 ^c	3.79 ^c	3.88 ^d	3.96 ^c	3.85 ^c
	20	20	3.98 ^d	3.46 ^d	3.44 ^e	3.50 ^d	3.57 ^d
Partikül Boyutu (µ)	250µ üstü	50	4.60 ^a	4.10 ^a	4.41 ^a	4.36 ^a	4.52 ^a
	250 altı	50	4.32 ^b	3.97 ^b	3.91 ^b	3.98 ^b	3.92 ^b

¹ Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p< 0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Student's t-testi kullanılmıştır.

Çoklu karşılaştırma testine göre tat puanlandırmasında sıralama düğürçük, EPK ve ruşeym, kepek ve en son olarak ÜPK şeklindedir. Kontrol bisküvisine göre katkı oranı artıkça tat puan değeri azalmıştır. 250µ üstü partikül boyutu daha fazla puan almıştır (Çizelge 4.16).

Koku: Yan ürünler, bunların oranları ve farklı partikül boyutlarında yapılan bisküvilere ait duyuşal koku puanları, 2.75-4.95 arasında değişim göstermiş olup ortalama 4.17± 0.63 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde koku puan değeri; çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı”, “Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu”, “Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu”, interaksiyonları p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. “Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu” interaksiyonu ise interaksiyonları p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çoklu karşılaştırma testine göre koku puanlandırmasında EPK, düğürçük ve ruşeym en yüksek puanları almıştır. %5 ve %10 katkı oranları koku açısından benzer skorlar almışlardır. En düşük koku puanı %20 katkı oranında tespit edilmiştir. Koku puanlandırmasında 250µ üstü partikül boyutu daha fazla skorlar almıştır (Çizelge 4.16).

Genel beğeni: Yan ürünler, bunların oranları ve farklı mikron değerlerinde üretilen bisküviler ait duyusal beğeni değerleri, 2.60-5.00 arasında değişim göstermiş olup ortalama 4.22 ± 0.69 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Varyans analizi sonuçlarına göre, farklı oran ve farklı partikül boyutlarındaki yan ürünler ile yapılan bisküviler üzerinde genel beğeni değeri; çeşit, oran, partikül büyüklüğü ve diğer “Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı”, “Yan ürün çeşidi x Yan ürün partikül boyutu”, “Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu”, “Yan ürün çeşidi x Yan ürün oranı x Yan ürün partikül boyutu” interaksiyonları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre genel beğeni de en yüksek değeri EPK ile yapılan bisküviler almıştır. %5 ve 10 katkı oranları arasında $p > 0.05$ düzeyinde fark bulunmayıp kontrol bisküvisinden sonra yüksek skorlar almışlardır. En düşük beğeni en yüksek katkı oranı (%20) olan bisküvilerde görülmüştür. Genel beğeni için de 250 μ üstü yan ürünler ile yapılan bisküviler en yüksek genel beğeni skorları almıştır.

Mir ve ark. (2017), kahverengi pirinç bazlı krakerde elma posasını duyusal olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Sidhu ve ark. (1999), tost ekmeğine farklı tipte buğday kepeği ve buğday ruşeymi ilavesine, partikül büyüklüğüne, katkı oranına yönelik yüksek diyet lifli ürün çalışması yapmışlardır. Yüksek diyet lifli tost ekmeklerinin kimyasal kompozisyonu proteinleri, yağı, mineral maddeleri ve diyet lifi tam buğday unu ile yapılmış kontrol ekmekten üstün bulmuşlardır. Belirtilen sonuçlara göre ekmek içi rengi daha açık renkte, duyusal ve besleyicilik özellikleri yönünden kontrol ekmeğine nazaran daha yüksek değerler elde edilmiş olup değerleri aynı oranlarda yani %20 ince ve kaba kepekte, %7.5 ruşeyimde, %0.5 SSL seviyelerinden almışlardır.

Bisküviye lif ilave edilmesiyle ilgili yapılan duyusal çalışmalarda lif miktarı arttıkça duyusal kalite puanları, belirli bir orana kadar korunmakta, yüksek lif oranlarında ise verilen duyusal puanlar azalmaktadır (Can, 2015).

Uysal (2005), farklı kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırması çalışmasında; artan katkı oranları ile buğday kepeği beğenisinin çok az düşüş gösterdiğini, elma lifinin ise biraz daha fazla düştüğünü belirtmiştir. Sertlik, renk ve tat-koku açısından en düşük değerdekini ise limon lifli olduğu bildirilmiştir.

Güler (2011), siyah üzüm posası katkılı mısır cipsi eldesi çalışmasında başta duyusal değerlendirmeler incelenmek üzere diğer parametreleri de göz önünde

bulundurduğunda öne çıkan uygulamaların %12 ÜPT ilavesi 150 °C işlem sıcaklığı ve %7 ÜPT ilavesi 150 °C işlem sıcaklığı olduğu ortaya koymuştur.

Erdoğan (2010), elma posası tozunun antioksidan aktivitesi ile fenolik bileşenlerinin belirlenerek ekmek yapımında kullanım olanaklarının araştırılması çalışmasında duyuşal değerlendirme sonucu katkı miktarının artması ile birlikte ekmek içi ve kabuk renk koyulaşmış ayrıca ekmek kabuğundaki simetri ekmek içindeki gözenek puanları, kontrol, %5 ve 10 oranları aynı grupta değerlendirmiştir. Ekmek içinde tekstür ve yabancı tat katkı oranının yükselmesi ile yükseldiğini, toplam kalite ve yenilebilirliğin ilave oranın artması ile azaldığını bildirmiştir.

Yan ürünler, bunların oranları ve farklı mikron değerlerinde üretilen bisküviler için duyuşal değerlendirme sonuçlarına bakıldığında en yüksek puanları büyük partikül iriliğinde üretilenler almıştır. Tercihen ürüne ilave edilen katkının ağızda hissedilmesi istenilmiştir. Yan ürünlerin ilave oranları incelendiğinde ise en çok %10 katkı oranının beğenildiği görülmüştür (Çizelge 4.16). Farklı bulunan bisküviler; elma posası kurusu, üzüm posası kurusu ve düğürçük ile yapılan bisküviler olmuştur. Lezzet ve besleyicilik yönüyle ruşeyimli bisküviler tercih edilmiştir.

4.3. Yan Ürünlerin Kombinasyonlarıyla Yapılan Bisküvilerin Analiz Sonuçları

Çalışmamızda fabrika yan ürünlerinden elde edilen üzüm posası kurusu, elma posası kurusu, düğürçük, kepek ve ruşeym için farklı oranlarda ve farklı partikül boyutlarında yapılması neticesinde duyuşal ve diğerkalite kriterleri dikkate alınarak % 10 katkı oranının kullanılması kararlaştırılmıştır. Yan ürün çeşitlerinin duyuşal olarak 250µ üstü beğenilmesinden dolayı bu partikül iriliğindeki yan ürünler kullanılmıştır. Her bir yan ürünün farklı özellikleri olmasından dolayı bu ürünleri farklı oranda bir araya getirerek ürün üzerindeki fiziksel, kimyasal ve duyuşal etkileri incelenmiştir.

Ürün kombinasyonları aşağıdaki gibi olup kontrol bisküvisindeki un yerine bu oranlarda yan ürünler ilave edilerek göre rotatif tip bisküvi yapılmıştır;

- Kombinasyon 1: %2 EPK, %2 ÜPK, %2 Düğürçük, %2 Ruşeym ve %2 Kepek
- Kombinasyon 2: %4 EPK, %1.5 ÜPK, %1.5 Düğürçük, %1.5 Ruşeym ve %1.5 Kepek
- Kombinasyon 3: %1.5 EPK, %1.5 ÜPK, %1.5 Düğürçük, %4 Ruşeym ve %1.5 Kepek

- Kombinasyon 4: %1.5 EPK, %1.5 ÜPK, %4 Dügürçük, %1.5 Ruşeym ve %1.5 Kepek

4.3.1. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin renk (L*, a*, b*) değerleri

Farklı yan ürün çeşitlerinin %10 katkısı ile yapılan bisküvi kombinasyonlarında L* değeri 57.35-65.59 aralığında olup ortalama 60.19 ± 3.24 ölçülmüştür.

Yapılan farklı kombinasyonlara göre en düşük parlaklık değeri kombinasyon 1'de, en yüksek parlaklık değeri ise kontrol bisküvi örneklerinde elde edilmiştir (Çizelge 4.17). Tüketiciler için ürünün görselliği ve çekiciliği açısından kombinasyon 1 in düşük çıkması istenilen bir durum değildir. Kominasyon 3 bisküvisi diğerlerine oranla daha fazla ruşeym yan ürünü içerdiği için kontrol bisküvisinden sonra L* değeri en fazla olan örnek olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.17. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin renk değerlerine ait analiz sonuçları¹

Kombinasyonlar	L*	a*	b*
Kontrol Bisküvi	65.59±0.21 ^a	8.10±0.06 ^a	24.46±0.50 ^a
Kombinasyon 1	57.35±1.24 ^c	7.61±0.65 ^a	20.16±0.10 ^c
Kombinasyon 2	58.70±0.25 ^{bc}	7.79±0.01 ^a	20.92±0.27 ^{bc}
Kombinasyon 3	60.68±0.01 ^b	7.51±0.30 ^a	22.26±0.44 ^b
Kombinasyon 4	58.65±1.24 ^{bc}	7.82±0.27 ^a	21.24±0.44 ^{bc}
Minimum-maksimum	57.35-65.59	7.51-8.10	20.16-24.47
Ortalama±std	60.19±3.24	7.76±0.23	21.81±1.66

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır.

Bisküvi kombinasyonlarının a* değeri üzerine etkisi incelendiğinde; a*değerleri 7.51-8.10 aralığında, ortalama 7.76 ± 0.23 ölçülmüştür. Kombinasyonlar kendi aralarında incelendiğinde a* değeri için istatistiksel olarak (p>0.05) düzeyinde fark bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Bisküvi örneklerinin b* değeri incelendiğinde; değerler 20.16-24.47 aralığında bulunmuş, ortalama 21.81 ± 1.66 olarak ölçülmüştür.

Kontrol bisküvisine ait b* değeri diğer kombinasyonlardan yüksek çıkmıştır. Kontrol bisküvisinden sonra yüksek sarılık değerleri ruşeym oranı en fazla olan kombinasyon 3'de bulunmuştur.

Kombinasyonlar kendi aralarında incelendiğinde 2 ve 4. kombinasyon b* değeri bakımından istatistiksel olarak önemsizdir (p>0.05). En düşük b* değeri kombinasyon 1 ve en yüksek b* değeri kontrolde tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Kombinasyon 1

bisküvisinde ÜPK oranının diğer kombinasyonlardan fazla oran bulunması b* değerini düşürücü yönde etkilemiştir.

4.3.2. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerleri

Farklı yan ürün çeşitlerinin %10 katkısı ile yapılan bisküvi kombinasyonlarında çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Deneme desenine göre üretilen bisküvilerde çap (mm), kalınlık (mm), yayılma oranı ve sertlik (g) sırasıyla 50.22-51.11mm, 6.56-7.53 mm, 6.67-7.68 ve 2625-4117.5 g arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.18. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin çap, kalınlık, yayılma oranı ve sertlik değerlerine ait analiz sonuçları ¹

Kombinasyonlar	Çap (mm)	Kalınlık (mm)	Yayılma Oranı	Sertlik(g)
Kontrol Bisküvi	50.22±0.03 ^b	7.53±0.00 ^a	6.67±0.00 ^c	2625.0±1937.47 ^a
Kombinasyon 1	51.11±0.21 ^a	7.20±0.04 ^b	7.10±0.01 ^b	3725.0±205.06 ^a
Kombinasyon 2	50.32±0.03 ^b	6.56±0.09 ^d	7.68±0.11 ^a	4117.5±894.49 ^a
Kombinasyon 3	50.41±0.15 ^b	6.98±0.03 ^c	7.22±0.01 ^b	3762.5±173.24 ^a
Kombinasyon 4	50.43±0.10 ^b	6.93±0.02 ^c	7.28±0.03 ^b	3600.0±148.49 ^a
Minimum-maksimum	50.22-51.11	6.56-7.53	6.67-7.68	2625-4117.5
Ortalama±std	50.50±0.35	7.04±0.36	7.19±0.36	3566±560

¹Sonuçlar iki tekrerrün ortalamasıdır. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır.

Çap (mm): Deneme bisküvilerinde çap ortalama 50.50±0.35 olarak sonuçlanmıştır. En yüksek çap değeri bütün yan ürün çeşitlerinin olduğu kombinasyon 1 bisküvisinden elde edilmiştir. Kombinasyon 2, 3, 4 ve kontrol bisküvisi istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (p>0.05) (Çizelge 4.18). Şekil 4.3 de de kombinasyon 1 örneği daha yüksek çap değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Kalınlık (mm): Deneme bisküvilerinde kalınlık ortalama 7.04±0.36 olarak ölçülmüştür. En yüksek değeri kontrol bisküvisi olup akabinde kombinasyon 1 örneği gelmektedir. Kalınlık için en düşük değer ise kombinasyon 2 de gözlenmiştir (Çizelge 4.18).

EPK oranının fazla olduğu bu kombinasyon 2 de elma lifinin bisküvi yapısını sıkıttığı söylenilebilir. Kombinasyon 3 ve kombinasyon 4 kalınlık değeri için benzer özellik göstermiştir (Çizelge 4.18).

Yayılma: Deneme bisküvilerinde yayılma ortalama 7.19 ± 0.36 olarak çıkmıştır. Deneme bisküvilerin çap değerinin, kalınlık değerine bölünmesi ile elde edilmiştir. Kombinasyon 1, 3, 4 bisküvileri arasında istatistiksel olarak $p > 0.05$ düzeyinde fark bulunmamıştır (Çizelge 4.18).

Yayılma oranı ruşeym oranı fazla olan kombinasyon 2 de olmuştur. En düşük ise kontrol bisküvisinde gözlenmiştir.

Sertlik (g): Deneme ürünlerinin sertlik değerleri ortalama olarak 3566 ± 560 olarak ölçülmüştür. Kontrol ve diğer tüm kombinasyon bisküviler arasında istatistiksel olarak ($p > 0.05$) düzeyinde fark bulunmamıştır (Çizelge 4.18).

4.3.3. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin kimyasal ve besinsel değerleri

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin kimyasal ve besinsel değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.19 da verilmiştir.

4.3.3.1. Nem

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin nem değerleri incelendiğinde istatistiksel olarak ($p > 0.05$) fark bulunmamıştır (Çizelge 4.19).

Nem değerleri en yüksek %3.27 ve en düşük ise %2.86 olarak belirlenmiş olup ortalama %3.11 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin kimyasal ve besinsel değerlerine ait analiz sonuçları ¹

Kombinasyonlar	Nem (%)	pH	Yağ (%)²	Ham Protein (%)^{2,3}	Karbonhidrat (%)²	Toplam Şeker (%)²	Diyet Lifi (%)²	Kül (%)²	Enerji (kcal)²
Kontrol Bisküvi	3.22±0.40 ^a	7.16±0.06 ^a	16.34±0.10 ^b	8.68±0.25 ^c	65.63±0.07 ^a	17.22±0.04 ^a	4.70±0.05 ^b	1.42±0.06 ^a	453.72±2.03 ^a
Kombinasyon 1	2.98±0.76 ^a	6.92±0.04 ^b	17.21±0.16 ^a	9.17±0.07 ^{bc}	53.94±3.82 ^b	17.93±0.03 ^a	15.03±4.26 ^a	1.67±0.09 ^a	437.42±4.44 ^a
Kombinasyon 2	3.21±0.20 ^a	6.81±0.02 ^b	17.11±0.27 ^a	9.25±0.24 ^b	52.82±5.91 ^b	18.79±0.16 ^a	16.17±4.93 ^a	1.43±0.27 ^a	434.66±10.15 ^a
Kombinasyon 3	3.26±0.28 ^a	7.16±0.05 ^a	17.41±0.30 ^a	9.92±0.11 ^a	51.87±5.45 ^b	17.24±0.96 ^a	15.80±5.36 ^a	1.73±0.04 ^a	435.44±7.52 ^a
Kombinasyon 4	2.86±0.93 ^a	7.1±0.04 ^a	17.15±0.07 ^a	9.37±0.35 ^b	53.35±3.94 ^b	18.13±1.21 ^a	15.57±4.58 ^a	1.70±0.13 ^a	436.39±3.85 ^a
Minimum-maksimum	2.86-3.27	6.81-7.16	16.34-17.41	8.68-9.92	51.87-65.63	17.22-18.79	4.70-16.17	1.42-1.73	434.66-453.72
Ortalama±std	3.11±0.18	7.02±0.15	17.05±0.41	9.28±0.44	55.52±5.70	17.86±0.66	13.46±4.91	1.59±0.15	439.52±8.00

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır. ²Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir. ³ Protein değerlerinde faktör olarak 6.25 kullanılmıştır.

4.3.3.2. pH

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvi örneklerinin pH değerleri 6.81-7.16 arasında olup ortalama 7.02 ± 0.15 'dir (Çizelge 4.19).

Farklı kombinasyonlardan elde edilen bisküvilerden en düşük pH değeri kombinasyon 1 ve 2 de tespit edilmiştir. Meyve posası ilavesinin pH değerlerini düşürmüştür.

Güler (2011) tarafından siyah üzüm posası katkılı cips eldesi çalışmasında istatistiki olarak cips üretiminde karışıma ilave edilen üzüm posası tozunun artan miktarlarının örneklerin pH değerlerini azalttığı sonucuna varmıştır.

4.3.3.3. Yağ

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin yağ değerleri incelendiğinde kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak ($p > 0.05$) fark bulunmamıştır. Değerler %16.34-17.41 arasında olup ortalama 17.05 ± 0.41 'dir (Çizelge 4.19).

Deneme bisküvilerin yağ değeri incelendiğinde deskriptif olarak en az değere sahip kontrol bisküvisi olmuştur. Denemelerde kombinasyonların deskriptif olarak kontrolden fazla yağ değerine sahip olması ruşeym ve kepek ilavesinden kaynaklanabilir. Her bir kombinasyon en az %1.5 kepek ve %1.5 ruşeym içermektedir. Kombinasyon 3 ise %4 ruşeym içermektedir.

4.3.3.4. Ham protein

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin ham protein değerleri incelendiğinde kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde fark bulunmuştur. En yüksek değeri ruşeym oranı yüksek olan kombinasyon 3 de görülmüştür. Değerler %8.68-9.92 arasında olup ortalama 9.28 ± 0.44 'dür (Çizelge 4.19).

En düşük protein değerine sahip olan kontrol bisküvisi çıkmıştır. Yan ürün ilave edilen tüm çeşitlerde proteini arttırıcı etki söz konusu olmuştur. Özellikle ruşeym ilavesi bisküvilerin protein değerini arttırmıştır. Kombinasyonlar arasında kombinasyon 3 bisküvisi %4 oranında ruşeym (en yüksek) içerdiğinden, en yüksek protein değeri de (%9.92) bu örnekte belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

4.3.3.5. Karbonhidrat

Değerler %51.87-65.63 arasında olup ortalama %55.52±5.70'dir. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin karbonhidrat değerleri incelendiğinde kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken ($p>0.05$) kontrol bisküvisi diğer kombinasyonlara göre daha fazla karbonhidrat değerine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.19).

Kontrol bisküvisinin karbonhidrat değeri yüksek, diğer kombinasyonlar ise benzer çıkmıştır. Kombine edilmiş bisküvi örnekleri içerisinde yan ürünlerin karbonhidrat değerlerinin düşük, lif ve protein bakımından zengin olması deneme ürünlerde de karbonhidrat değerinin yüzdesel düşmesine sebep olmuştur.

4.3.3.6. Toplam şeker

Toplam şeker sonuçları %17.22-18.79 arasında olup ortalama %17.86±0.66'dır. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin toplam şeker değerleri incelendiğinde deneme bisküviler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 4.19).

4.3.3.7. Diyet lifi

Değerler %4.70-16.17 arasında olup ortalama olarak %13.46±4.91'dir (Çizelge 4.19).

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin diyet lif değerleri incelendiğinde deneme bisküviler arasında istatistiksel olarak fark bulunmaz ($p>0.05$) iken kontrol bisküvisi farklı çıkarak en düşük değeri vermiştir.

Kombinasyon bisküviler oldukça yüksek diyet lifi sonuçları vermiştir. EPK oranı %4 olan kombinasyon 2 bisküvisi diyet lifi yönünden, kontrol bisküvisinin yaklaşık 3.4 katına eşdeğerdir.

4.3.3.8. Kül

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin diyet lif değerleri incelendiğinde deneme bisküviler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Analiz sonucu çıkan kül değerleri %1.42-1.73 arasında olup ortalama %1.59 ± 0.15'dir (Çizelge 4.19).

4.3.3.9. Mineral madde ve toplam fenolik miktarı

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilere ait bazı mineral madde miktarları ve toplam fenolik miktarı analiz sonuçları çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Kalsiyum (Ca): Bisküvi örneklerinin Ca miktarı 33.22 mg/100g ile 41.47 mg/100g arasında değişmekte olup ortalama 38.78±3.40 mg/100g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Ca miktarı olarak en yüksek değeri kombinasyon 2 ve 4 olarak, aralarında istatistiksel fark bulunmamıştır. Kontrol bisküvisi ise kalsiyum bakımından en düşük değerde (33.22 mg/100g) sonuçlanmıştır.

Demir (Fe): Kombinasyonları yapılan bisküvi örneklerinin Fe miktarı 1.28-2.95 mg/100g arasında değişmektedir (Çizelge 4.20).

Bisküvi örneklerinde Fe içeriği azalan sırasıyla; kombinasyon 4, 3, 2, 1 ve kontrol bisküvisi şeklindedir.

İnsan vücudundaki demirin büyük kısmı kana kırmızı rengini veren ve oksijenin taşınmasında görev alan hemoglobinin yapısında, bir kısmı da kas proteini myoglobinin yapısında bulunmaktadır (Elgün ve ark., 1994). Demir ihtiyacı, kan kaybına ve büyüme hızına bağlı olarak değişmekte, Fe emilimi C vitamini ile artmaktadır (Cemeroğlu, 2004).

Potasyum (K): Deneme bisküvilerin K miktarı 94.36 mg/100g ile 182.84 mg/100g arasında değişim göstermiş olup ortalama 159.033±36.71 mg/100g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Kombinasyon 2 ile 3 diğer kombinasyon bisküvilere göre daha fazla K içermekte, en düşük K ise kontrol bisküvisinde tespit edilmiştir.

K vücutta sıvı ve elektrolit dengesini ve hücre bütünlüğünü korumada önemli görevi bulunmaktadır. K iyonları çok çeşitli enzimler tarafından ihtiyaç duyulan bir mineraldir (Saldamlı, 1998).

Magnezyum (Mg): Kombinasyonlu üretilen bisküvilerin Mg miktarı 35.01 mg/100g ile 53.43 mg/100g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.20).

Magnezyum bakımından oluşturulan kombinasyonlar, kontrol bisküvisinden fazla olmalarına rağmen kendi aralarında istatistiksel fark bulunmamıştır.

Besin öğelerinin metabolize edildiği ve yeni ürünlerin oluşturulduğu enzimatik işlemlerden sorumludur. Mg'nin görev aldığı reaksiyonlar arasında, glikolizis yağ asitlerinin sentezi, amino asitlerin aktivasyonu ile protein sentezi gibi tepkimeler başlıcalarıdır. Ca ve Mg kas ve sinir sistemi açısından önem taşımaktadırlar. Ca kasın kontraksiyonunu arttırırken, Mg dinlenmesinde etkili olmaktadır. Mg kemik ve dişlerin yapısında Ca ve P ile birlikte yer aldığı bildirilmektedir (Saldamlı, 1998).

Fosfor (P): Bisküvi örneklerinin P miktarı 275.51-341.58 mg/100 g arasında değişmekte olup ortalama 317.05 ± 26.24 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Kombinasyon 3 bisküvisi diğerlerine göre en zengin fosfor içeriğine (341.59 ± 0.023 mg/100g), kombinasyon 2'nin ise en düşük P içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çinko (Zn): Kombinasyonları yapılan bisküvi örneklerinin Zn miktarı 0.47 mg/100g ile 0.97 mg/100g arasında değişmekte olup ortalama 0.76 ± 0.05 mg/100g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çinko değeri bakımından en fazla olan bisküvi kombinasyon 3 olup, kombinasyon 1 bunu izlemiştir. Ardından kombinasyon 2 ve 4 gelmektedir

Protein ve karbonhidrat metabolizmasında, nükleik asit sentezinde görevi olan hem bir element hem de insanlar ve hayvanlar için yaşamsal önemi taşıyan bir mineraldir. Çinko eksikliğinde yetersiz gelişmeye ve büyümeye, ciltte lezyonlara ve iştah kaybına neden olmaktadır (Cemeroğlu, 2004).

Cankurtaran (2016), çalışmasında yaş makarna örneklerinden kepek ilaveli olanlar daha yüksek Ca, Fe ve K, ruşeym ilaveli olanlar ise daha yüksek Mg, P ve Zn değerlerini verdiğini söylemiştir. Yaş makarna formülasyonunda artan oranlarda kepek ya da ruşeymin katkı oranı arttıkça mineral madde (Ca, Cu, Fe, K, Mg, P ve Zn) miktarlarında da artışa yol açtığını belirtmiştir. Kepek ve ruşeymin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite açısından yaş makarnayı zenginleştirdiğini bildirmiştir.

Buğday ununa ikame olarak yağı alınmış buğday ruşeymi ununu farklı düzeylerde kullanılmasının araştırıldığı bir bisküvi çalışmasında Mg değerlerini kontrol grubunda 115 mg/100g , %5 grubunda 130 mg/100g, %10 grubunda 137 mg/100g 92 olarak elde etmiştir (El-Hady, 2012).

Çizelge 4.20. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilere ait mineral madde miktarları ve toplam fenolik miktarları (mg/100g)*

Kombinasyonlar	Ca¹	Fe²	K³	Mg⁴	P⁵	Zn⁶	TFMM⁷ (mgGAE/ 100g)
Kontrol Bisküvi	33.22±0.17 ^c	1.29±0.03 ^e	94.36±0.06 ^c	35.01±0.29 ^b	275.51±0.01 ^e	0.47±0.01 ^d	55.22±3.06 ^b
Kombinasyon 1	38.05±0.16 ^b	2.05±0.06 ^d	167.09±1.71 ^b	52.35±0.89 ^a	326.99±0.00 ^c	0.82±0.01 ^b	85.10±1.97 ^{ab}
Kombinasyon 2	41.22±0.01 ^a	2.38±0.03 ^c	182.84±0.49 ^a	52.27±0.25 ^a	308.30±0.01 ^d	0.76±0.01 ^c	118.67±13.99 ^a
Kombinasyon 3	39.94±0.79 ^{ab}	2.63±0.04 ^b	179.81±0.99 ^a	53.43±0.24 ^a	341.59±0.02 ^a	0.97±0.00 ^a	132.04±22.65 ^a
Kombinasyon 4	41.47±0.52 ^a	2.95±0.07 ^a	171.05±1.81 ^b	45.91±5.22 ^a	332.88±0.04 ^b	0.77±0.01 ^c	91.23±4.34 ^{ab}
Minimum-maksimum	33.22-41.47	1.28-2.95	94.36-182.84	35.01-53.43	275.51-341.58	0.47-0.97	55.22-132.04
Ortalama±std	38.78±3.40	2.26±0.64	159.033±36.71	47.79±7.74	317.05±26.24	0.76±0.18	96.45±30.07

*Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır. Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir. ¹Ca: Kalsiyum ²Fe: Demir ³K: Potasyum ⁴Mg: Magnezyum ⁵P: Fosfor ⁶Zn: Çinko ⁷TFMM: Toplam Fenolik Madde Miktarı

Avcıoğlu (2014), yaptığı ruşeym ilaveli kurabiye çalışmasında (50 ruşeym: 50 un, 60 ruşeym: 40 un, 70 ruşeym: 30 un) mineralleri Ca için 33.11-46.83 mg/100g, Fe için 5.54-14.87 mg/100g, Mg için 134.40-210.97 mg/100g, K için 403.79-463.66 mg/100g, P için 330.03-529.66 mg/100g ve Zn için 3.44-6.10 mg/100g aralığında bulmuştur.

Güler (2011), çalışmasında üretmiş olduğu cips örneklerinde örneklere ilave edilen ÜPT oranı; K, Ca, P, Mg ve Fe içeriğini pozitif yönde etkilerken, Zn, Mn ve Cu içeriğini ise negatif yönde etkilediği bildirmiştir.

Mir ve ark. (2017), krakerler üzerinde elma posasının etkisini incelediği araştırmasında, elma posa oranının artmasıyla Ca, Cu, Fe, K, Zn minerallerinin arttığını ve Mg, P için artan katkı oranı ile azaldığını tespit etmişlerdir.

Toplam Fenolik Madde Miktarı (TFMM): Kombinasyonlar şeklinde üretilen bisküvilerin toplam fenolik miktarı 55.22 mgGAE/100g ile 132.04 mgGAE/100g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.20).

Kombinasyonlar içerisinde toplam fenolik miktarı en zengin olan bisküviler kombinasyon 2 ve 3 olmuştur. Kombinasyon 2 ve 3 ün diğerlerinden yüksek fenolik madde içermesi kombinasyon 2 de EPK yoğunluğunun fazla olmasından, 3 de ise ruşeym içeriğinin fazla olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.3.3.10. Enerji

Bisküvilerin enerji değerleri 434.66 kcal ile 453.72 kcal arasında belirlenmiştir. Enerji değeri ortalama olarak 439.52±8.00 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin enerji değerleri incelendiğinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 4.19).

4.3.4. Kombinasyonu yapılan bisküvilerin duyusal değerleri

Besinsel özellikleri geliştirmek amacıyla gıdalara ilave edilen maddeler o ürünün duyusal özelliklerini olumsuz yönde değiştirmemelidir (Eyidemir, 2006; Aydın, 2009; Öncel, 2017). Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin duyusal değerlere ait analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı kombinasyonlarda üretilen bisküvilerin duyusal değerlerine ait analiz sonuçları ¹

Kombinasyonlar	Renk	Görünüş	Tat	Koku	Genel Beğeni
Kontrol bisküvi	4.18±0.03 ^a	3.97±0.05 ^{ab}	3.88±0.07 ^a	4.07±0.09 ^a	3.88±0.07 ^{ab}
Kombinasyon 1	3.80±0.00 ^{bc}	3.75±0.12 ^c	3.32±0.21 ^{bc}	3.57±0.05 ^{bc}	3.35±0.26 ^{ab}
Kombinasyon 2	3.66±0.00 ^c	3.93±0.09 ^b	3.70±0.04 ^{ab}	3.74±0.09 ^b	3.72±0.02 ^{ab}
Kombinasyon 3	4.09±0.12 ^{ab}	4.12±0.07 ^a	4.03±0.05 ^a	4.15±0.03 ^a	4.28±0.30 ^a
Kombinasyon 4	3.07±0.09 ^d	3.30±0.14 ^d	3.17±0.05 ^c	3.40±0.00 ^c	3.05±0.17 ^b
Minimum-maksimum	3.07-4.18	3.30-4.12	3.17-4.03	3.40-4.15	3.05-4.28
Ortalama±std	3.76±0.44	3.81±0.32	3.62±0.37	3.78±0.32	3.66±0.48

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05). Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey HSD test kullanılmıştır.

Renk: Çeşitli kombinasyonlar ile denenen bisküvilerin renk puan değerleri 3.07-4.18 değerleri arasında olup; ortalama 3.76±0.44 olarak sonuçlanmıştır. Tukey HSD testine göre renkte en yüksek değeri kontrol bisküvisi sonra sırayla kombinasyon 3, kombinasyon 1, kombinasyon 2 ve son olarak kombinasyon 4 almıştır (Çizelge 4.21).

Kontrol bisküvisi sarımsı renk verirken diğer kombinasyon bisküvileri içeriğindeki ÜPK'den dolayı koyu renk almışlardır. Kombinasyon 2 ise koyu ve sarı bir renk almıştır.

Görünüş: Farklı kombinasyonlar ile üretilen bisküvilerin görünüş puan değerleri 3.30-4.12 değerleri arasında olup; ortalama 3.81±0.32 olarak sonuçlanmıştır. Görünüş bakımından bisküvi denemeleri arasından en yüksek puanı kombinasyon 3, en düşük puanı ise kombinasyon 4 almıştır (Çizelge 4. 21).

Kombinasyon bisküvileri içerisindeki ÜPK ile noktalı bir bisküvi görüntüsü vermiştir. Kontrol bisküvisi ise daha parlak ve düz bir görünüme sahip olmuştur.

Tat: Farklı kombinasyonlar ile yapılan bisküvilerin tat puan değerleri 3.17-4.03 değerleri arasında olup; ortalama 3.62±0.37 olarak sonuçlanmıştır. Tat bakımından bisküvi denemeleri arasından en yüksek puanı kombinasyon 3 ve kontrol bisküvisi almış, en düşük puanı ise kombinasyon 4 almıştır. Kombinasyon 1 ise kombinasyon 2'ye yakın puanlandırma da çıkmıştır (Çizelge 4. 21).

Deneme ürünlerinden kombinasyon 2 de elma tadı daha belirgin, kombinasyon 3 yağlı ve lezzetli hissedilirken, kombinasyon 4 ise ağızda parçacık hissedilen bir bisküvi örneği olmuştur.

Koku: Farklı kombinasyonlar ile üretilen bisküvilerin koku için puan değerleri 3.40-4.15 değerleri arasında olup; ortalama 3.78±0.32 olarak sonuçlanmıştır. Koku bakımından bisküvi denemeleri arasından en yüksek puanı kombinasyon 3 ve kontrol

bisküvisi almış, en düşük puanı ise kombinasyon 4 almıştır. Kombinasyon 3 den sonra yüksek puan alan EPK oranı fazla olan kombinasyon 2 almıştır (Çizelge 4. 21).

Bütün bisküvi örneklerinde bisküvinin hoş kokusu gelirken buna ilaveten kombinasyon 1 de ÜPK'nin oranının diğerlerine göre yüksek olduğu için toz yaprak kokusu, kombinasyon 2 de elma kokusu, 3. de ruşeym kokusu hissedilmiştir.

Genel Beğeni: Farklı kombinasyonlar ile üretilen bisküvilerin genel beğeni puan değerleri 3.05-4.28 değerleri arasında olup; ortalama 3.66 ± 0.48 olarak sonuçlanmıştır.

Kombine edilerek yapılan bisküviler içerisinde en fazla beğenilen kombinasyon 3 olup, kontrol bisküvisi, kombinasyon 1 ve kombinasyon 2 istatistiki olarak fark bulunmazken kombinasyon 3'e yakın çıkmıştır (Çizelge 4. 21).

Bisküvi örnekleri genel olarak değerlendirildiğinde kombinasyon 1 karışık net olmayan bir ürün, kombinasyon 2 elma sevenler için uygun fakat nemli bisküvi algısı olan, kombinasyon 4 ise sert parçacıklı bir bisküvi örneği olduğu belirtilmiştir. Duyusal kriterler bakımından en beğenilen kombinasyon 3 olmuştur. En az beğenilen ise kombinasyon 4 olarak sonuçlanmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Günümüzde fabrika üretimi esnasında hedef ürün yanında yan ürünler elde edilmektedir. Bu yan ürünlerin değerlendirilmesi israfı önleme ve katma değer sağlama açısından önemli bir husustur. Bu çalışmada Anadolu Birlik Holding bünyesinde bulunan bazı gıda fabrikalarından çıkan yan ürünlerin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bunun için zengin besin öğeleri bileşimiyle un fabrikası yan ürünleri ruşeym ve kepek, bulgur fabrikası yan ürünü düğürcük, meyve suyu fabrikası yan ürünleri olan üzüm ve elma posalarının bisküvi üretiminde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Hammadde ve yan ürünler içerisinde en yüksek L* (parlaklık) değeri un ile elde edilmiş olup, bunu 250 μ altı ruşeymin izlediği tespit edilmiştir. a* (kırmızılık) değeri bakımından en yüksek değeri (8.38) 250 μ üstü elma posası kurusu (EPK) ve b* (sarılık) değeri açısından incelendiğinde ise en yüksek değeri 250 μ üstü ruşeymin verdiği belirlenmiştir. Hammaddeler içinde en düşük pH değerlerini üzüm posası kurusu (ÜPK) ve EPK vermiş, diğer örnekler ise daha yüksek pH değerlerinde ve birbirlerine yakın değerlerde çıkmıştır. Diyet lifi olarak değerlendirilen yan ürünlerin, bisküvilik una göre daha zengin lif içerikleri ve en yüksek oranda (75.24) 250 μ üstü ÜPK de olduğu bulunmuştur. Hammaddeler protein değeri olarak en fazla değer olarak ruşeymde sonrasında kepekte tespit edilmiştir.

Hammadde ve yan ürünler mineral bakımından incelendiğinde Ca, Fe, K mineralleri en fazla ÜPK'de, Mg kepekte, P ve Zn ise ruşeymde ölçülmüştür. Toplam fenolik madde içeriği açısından en zengin hammadde ÜPK olduğu belirlenmiştir. Toplam fenolik miktarı olarak diğer yan ürünler ÜPK'nin ardından gelmekte olup, undan yüksek çıkmıştır.

Yan ürünler kullanılarak üretilen bisküviler içerisinde parlaklık (L*) değeri en yüksek olanlar, ruşeym ve düğürcük ilaveli bisküviler olup en düşük değeri ise üzüm posası ilaveli örnekler vermiştir. a* değerleri içerisinde en yüksek değeri EPK ilaveli bisküviler (7.90) alırken, en düşük değeri ÜPK ilaveli bisküvilerde (4.32) tespit edilmiştir. Çoklu karşılaştırma testine göre b* değeri en yüksek örnekler ruşeyimli bisküviler olup, bunu düğürcüklü, kepekli, EPK'li ve ÜPK'li bisküviler takip etmiştir.

Bisküvilerde kullanılan yan ürünün partikül boyutu bisküvi çapı üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunmuştur. İri partikül boyutunda bisküvi çapı daha fazla bulunmuş iken, ince partikül boyutunda ise çap daha düşük bulunmuştur. En yüksek çap değeri düğürcük ile yapılan bisküvilerde görülmüştür. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek kalınlık ruşeyimli bisküvide (8.23 mm) en düşük ise EPK'li bisküvide (7.54 mm) görülmüştür. Ruşeym ilavesiyle bisküvinin protein değerinin artmasından dolayı kalınlığın fazla olduğu, EPK'lide ise lif oranının yüksek olmasından dolayı bisküviyi sıktığı düşünülebilir. Yayılma oranının da en yüksek EPK katkılı bisküvilerde olması, EPK'nin yüksek oranda diyet lifi içermesi nedeniyle, diyet lifinin yayılma oranı üzerinde bir interaksyonu olduğu düşünülebilir. En düşük (6.19) yayılma oranı ise ruşeyimli bisküvide gözlemlenmiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre yayılma oranı üzerinde yan ürün oranının artışı da etkili olmuştur. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarında bisküvilerde kırılma kuvveti (sertlik değeri) mikron değerine göre incelendiğinde kullanılan yan ürün partikül boyutu düştükçe kırılma kuvveti değeri de yükselmiştir. Kullanılan yan ürünlerin partikül boyutlarının küçülmesi, daha fazla su almasına ve pişirildiğinde kalan nemin son üründe sertlik oluşmasına neden olduğu söylenilebilir.

Yüksek lif içerikli yan ürün ilaveli bisküvi örneklerinin su kontrol bisküvisine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum lifli yapıların su tutma kapasitelerinin yüksekliğinden kaynaklandığı söylenebilir. Yan ürün katkılama oranı arttıkça nem değerlerinde de artış görülmüştür. Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre pH için en yüksek değeri düğürcük katkılı bisküviler (7.27), en düşük değeri ise EPK katkılı bisküviler (6.50) vermiştir.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, en yüksek yağ değeri ruşeymle yapılan bisküvide bulunmuş bunu kepek ile yapılan bisküvi takip etmiştir. En düşük yağ değeri ise EPK ile yapılan bisküvilerde olduğu görülmüştür.

Yan ürün çeşitleri içerisinde ham protein açısından en fazla değere sahip olan ruşeym olup en düşük ham protein değeri ise EPK ve ÜPK ile yapılan bisküvi örneklerinde belirlenmiştir. Karbonhidrat değerleri, yan ürün çeşitleri için azalan sırayla düğürcük, ruşeym, kepek, ÜPK ve EPK şeklindedir. Yan ürünlerin unun yerine ikame edilmesi ile karbonhidrat değeri oransal olarak düşmüştür.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en fazla şeker ÜPK ile yapılan örneklerde iken, en az şeker oranı ise kepek ve ruşeym ile yapılan bisküvi örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Katkılama oranı arttıkça şeker miktarında da artış görülmüştür.

Diyet lifi yan ürünler içeren bisküviler içerisinde en fazla EPK ile yapılan deneme bisküvilerinde (18.68) olup en düşük diyet lifi (4.92) içeriği ise düğürçük ile yapılan bisküvilerde tespit edilmiştir. Katkı oranı artışı ile diyet lif oranının da arttığı görülmüştür. Katkı oranı artışı ile kül oranının da arttığı görülmüştür.

Bisküvi örneklerinde enerji değeri EPK ilavesi ile düşmüş ve 250 μ altı boyuttaki kullanılan EPK ile yapılan bisküvilerin enerji değerleri 250 μ üstü kullanılan EPK'li bisküvilerden de daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.11.b).

Ruşeymli bisküvinin kontrol bisküvisine göre kalorisi düşük, protein ve diyet lif içeriği yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.11.b).

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre genel beğenide en yüksek değeri EPK ile yapılan bisküviler almıştır. Genel beğeni içinde 250 μ üstü yan ürünler ile yapılan bisküviler en yüksek puanlamaya sahip olmuşlardır. Yan ürünlerin ilave oranları incelendiğinde ise en çok %10 katkı oranının beğenildiği görülmüştür (Çizelge 4.16).

Çalışmamızda fabrika yan ürünlerinden, farklı oranlarda ve farklı partikül boyutlarında bisküvi yapılması neticesinde duyu ve diğer kalite kriterleri bakımından %10 katkı oranının kullanılması ve 250 μ üstü partikül boyutu beğenilmesinden dolayı bu partikül iriliğindeki yan ürünlerden kombine edilerek farklı kombinasyonlar oluşturulmuş ve bu kombinasyonlar ile mevcut bisküvi reçetesi kullanılarak bisküvi örnekleri üretilmiştir.

Kombinasyonlar kendi aralarında incelendiğinde 2. ve 4. kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak L* değeri için fark bulunmamıştır. a* değeri bakımından kombinasyonlar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Kontrol bisküvisi en yüksek b* değeri verirken, en düşük ise kombinasyon 1 bisküvisi vermiştir.

En yüksek çap değeri bütün yan ürün çeşitlerinin olduğu kombinasyon 1 bisküvisinde çıkmıştır. Kalınlık için en düşük değer ise kombinasyon 2 de gözlenmiştir (Çizelge 4.18). EPK oranının fazla olduğu bu kombinasyonda elma lifinin bisküvi yapısını sıkı tuttuğu söylenebilir. Yayılma oranı en düşük kontrol bisküvisinde ölçülmüştür. Sertlik değeri olarak kombinasyon denemeleri arasında istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde fark bulunmamıştır (Çizelge 4.18)

Nem değerleri kombinasyonlarda istatistiksel olarak fark göstermemiştir.

pH değeri en düşük kombinasyon 1 ve 2'de olup, meyve posası ilavesinin pH'yı düşürdüğü tespit edilmiştir.

Oluşturulan kombinasyonların yağ değeri kontrol bisküvisinden yüksek çıkmıştır. İçeriğinde una göre yağ içeriği yüksek olan ruşeym ve kepek gibi yan ürünlerinin olmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Yan ürün ilave edilen tüm çeşitlerde proteini arttırıcı etki söz konusu olmuştur. Özellikle ruşeym ilavesi bisküvilerin protein değerini arttırmıştır. Bundan dolayı en fazla protein değeri ruşeym yüzdesi fazla olan kombinasyon 3 de görülmüştür.

Kontrol bisküvisinin diyet lifi içeriği diğer bisküvi örneklerine göre düşük bulunmuş, diğer kombinasyonlar benzer sonuçlar göstermiştir.

Kombinasyon yapılarak üretilen bisküvilerin hepsinin enerji değeri kontrol bisküvisinden istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.19).

Yan ürünler ile kombinasyon halinde yapılan bisküvi örneklerinin mineral madde miktarı ve toplam fenolik miktarı incelenmiştir. İnceleme sonucunda kombinasyon 4 için en fazla Ca miktarı, kombinasyon 4 için en fazla Fe miktarı ve içeriğinde diğerlerine göre ruşeym oranı fazla olan kombinasyon 3 için en fazla K, Mg, P, Zn ve TFMM miktarlarını vermiştir. EPK oranı yüksek olan kombinasyon 2'de de Ca, K, Mg ve TFMM değerleri yüksek sonuçlanmıştır (Çizelge 4.20).

Duyusal kriterler bakımından en çok beğenilen kombinasyon 3, en az beğenilen ise kombinasyon 4 olduğu ortaya konmuştur.

5.2. Öneriler

Bu çalışma ile bazı fabrikaların yan ürünlerinin bisküvi reçetelerinde yer alabileceği ortaya konmuştur. İlgili olarak bisküvi üretiminde, kullanılan unun %10'u kadar yan ürün un ile yer değiştirme esasına göre kullanılması önerilebilir.

Kalorisi düşürülmüş gıda ürün çalışmaları için yan ürünler içerisinde EPK'nin kullanımının önemli olduğu düşünülebilir.

Ruşeymli bisküvinin kontrol bisküvisine göre, protein ve lif değerlerinin yüksek olması bunların besleyici özelliği yüksek bisküvilerin üretimi için önemli bir kaynak oluşturacağı söylenebilir.

Çalışılan kepek, ruşeym, düğürçük, üzüm posası kuru ve elma posası kurularının protein, diyet lifi, yağ vb. besin öğelerince zengin olması bunların fonksiyonelliği arttırılmış gıda üretiminde kullanımı önerilebilir.

Bisküviyi zenginleştirmek için yapılan çalışmaların duyuşal testlere göre ilave edilen ürünü tüketicinin algılaması istenildiğinden çok küçük partikül iriliğı önerilmemektedir.



KAYNAKLAR

- AACC, 1990, Approved methods of the AACC, 8th ed., *American Association of Cereal Chemists*, Saint Paul, MN.
- AACC, 2000, Approved methods of the AACC, 10th ed, *American Association of Cereal Chemists*, St.Paul, MN, USA.
- AACC, 2002, Approved methods of the AACC, *American Association of Cereal Chemists*, Saint Paul, MN.
- AACC, 2010, Approved Methods of Analysis, 11th Ed. Methods 02-52.01, 44-15.02A, and 76-13.01, Available online only, AACCI: St. Paul, MN.
- Abozed, S. S., El-kalyoubi, M., Abdelrashid, A. and Salama M. F., 2014, Total phenolic contents and antioxidant activities of various solvent extracts from whole wheat and bran, *Annals of Agricultural Science*, 59-1,63-67.
- Acun, S., 2011, Şarap işletmeleri atığı olan üzüm posasının ve üzüm çekirdeğinin bisküvi kalitesi üzerine etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Adom, K.K., Liu, R.H., 2002, Antioxidant activity of grains, *J. Agric. Food Chem.*, 50: 6182-6187.
- Aktaş, K., Bilgiçli, N. and Levent, H., 2014, Influence of wheat germ and β -glucan on some chemical and sensory properties of Turkish noodle, *Journal Food Science Technology*, 52 (9):6055-6060.
- Aksoylu, Z., 2012, Bisküvinin fonksiyonel özellik taşıyan bazı bitkisel ürünlerce zenginleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa.
- Amado, R., Arrigoni, E., 1992, Nutritive and functional properties of wheat germ. *International Food Ingredient*, 4: 30-34
- Anonim, 2011, İGEME Bisküvi Raporu, Bisküvi, https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/bisk%C3%BCvi%20ocak%202013.pdf, [Ziyaret Tarihi: 07.07.2018].
- Anonim, 2013, Bisküvi hamuru hazırlama, *Milli Eğitim Bakanlığı*, Ankara, 1-42.
- Anonim, 2017a, TS 2383 Bisküvi Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*.
- Anonim, 2017b, Türk Gıda Kodeksi Bulgur Tebliği, (Tebliğ No: 2016/49).
- AOAC, 2002, Official Methods of Analysis, 17th ed, Volume II, *Association of Official Analytical Chemists*, Washington D. C., USA.

- Aprikian, O., Duclos, V., Guyot, S., Besson, C., Manach, C., Bernalier, A., Morand, C., Remesy, C. and Demigne, C., 2003, Apple pectin and a polyphenol-rich apple concentrate are more effective together than separately on fermentations and plasma lipids in rats, *J. Nutrition*, 133: 1860-1865.
- Aras, Ö., 2006, Üzüm ve üzüm ürünlerinin toplam karbonhidrat, protein, mineral madde ve fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Arshad, M. U., Anjum, F. M. and Zahoor, T., 2007, Nutritional assessment of cookies supplemented with defatted wheat germ, *Food Chemistry*, 102, 123–128.
- Avcioğlu G., 2014, Buğday ruşeyimli kurabiyelerin bazı kalitatif özelliklerinin ve raf ömrünün belirlenmesi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Aydın, E., 2009, Yulaf katkısının eriştinin kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Bursa, 63 sayfa.
- Bayram, M., Öner, M.D., 1997, Bulgur üretiminin bugünkü durumu ve sorunları, 2. *Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu*, 28-30 Mayıs 1996, Karaman, 165-177
- Bayram, M., Öner, M.D., Eren, S., 2004, Effect of cooking time and temperature on the dimensions and crease of the wheat kernel during bulgur production, *Journal of Food Engineering*, 64, 43–51
- Bayram, M., 2005, Modelling of cooking of wheat to produce bulgur, *Journal of Food Engineering*, 71, 179–186
- Beğen, F., 2012, Yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde Lüpen (*Lupinus albus* L.) kepeği kullanımı üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- 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.
- Bilgiçli, N. and İbanoğlu, Ş., 2006, Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and color of tarhana, a wheat flour–yoghurt mixture, *Journal of Food Engineering*, 78, 681–686.
- Bravo L., Saura-Calixto., 1998, Characterization of dietary fiber and in vitro indigestible fraction of grape pomace. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49, 135-141.

- Caballero, B., Trugo, L. C., & Finglas, P. M. (Eds.), 2003, Encyclopedia of food sciences and nutrition (*Second ed.*) *Academic Press*.
- Can, F., 2015, Portakal kabuğu tozunun bisküvi hamuru ve kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Malatya.
- Cankurtaran, T. , 2016, Dolgulu ve dolgunsuz yaş makarna üretiminde buğday kepeği ve buğday ruşeymi katkısının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Cappa, C., Lavelli, V. and Mariotti, M., 2015, Fruit candies enriched with grape skin powders: physicochemical properties, *LWT - Food Science and Technology* 62, 569-575.
- Cemeroğlu, B., 2004, Meyve ve sebze işleme teknolojisi, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 35.
- Chen, J., Fei, M., Shi, C., Tian, J., Sun, C., Zhang, H., Ma, Z. and Dong H., 2011, Effect of particle size and addition level of wheat bran on quality of dry white Chinese noodles, *Journal of Cereal Science* 53, 217-224s.
- Çetinyürek, F., 2012, Buğday ruşeymi ve buğday ruşeym yağının antioksidan parametrelerinin güncellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın.
- Davidson, I., 2013, Biscuit Baking Technology. (Second ed.), *Baker Pasific Ltd., USA*.39-40.
- Demir, M. K., 2010, Bazı fiziksel uygulamaların tam buğday ununun depolama stabilitesi, ekmekçilik kalitesi ve besinsel özelliklerine etkisi üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Demirel, H., 2017, Farklı turuğgillerden elde edilen albedoların bisküvi üretiminde kullanım imkanları, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Doğan, İ. S. ve Uğur, T., 2005, Van ve çevresinde yetiştirilen bazı buğdayların bisküvilik kalitesi üzerine bir araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi* (J. Agric. Sci.),15 (2): 139-148.
- Dubat, A., 2004, The importance and impact of starch damage and evolution of measuring methods. Article SDmatic 2004, <http://www.inventech.nl/>
- Duman, B., 2016, Bisküvi sektöründe tüketici davranışlarını etkileyen faktörlerin analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Bahçeşehir Üniversitesi*, Bursa.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve deneme metotları, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:295, Ankara.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Kurt, A. ve Gökalp, H., 1994, Gıda Bilimi ve Teknolojisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitapları*, Erzurum, 53.
- Elgün, A., ve Ertugay, Z., 1995, Tahıl İşleme Teknolojisi, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, Ziraat Fakültesi No:297, Ders Kitapları Serisi No: 53, Erzurum.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü, *Konya Ticaret Borsası Yayınları*, Yayın No:2, Konya.
- El-Hady, S. R. A., 2012, Utilization of defatted wheat germ flour as nutrient supplement of biscuits, *Journal of Agriculture Research Kafer El-Sheikh University*, 38 (1).
- Erdoğan, S., 2010, Elma posası tozunun antioksidan aktivitesi ile fenolik bileşenlerinin belirlenerek ekmek yapımında kullanım olanaklarının araştırılması, Doktora Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
- Ertop, M., Kutluk, K., Coşkun, K., Canlı, S., 2016, Gıda Endüstrisi Yan Ürünleri Kullanımıyla Cips Üretimine Yeni Bir Yaklaşım: Zenginleştirilmiş Gluten Cipsi, *Akademik Gıda* 14 (4), 398-406s.
- Eyidemi, E., 2006, Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştinin bazı kalite kriterlerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Malatya, 73 sayfa.
- Faridi, H., Gaines, C.S. ve Strouts, B.L., 2000, Soft wheat products, In: K. Kulp ve J.G.Ponte (Editors), *Handbook of Cereal Science and Technology*, Marcel Dekker, USA, s. 575-614.
- Fernandez-Ginez, J.M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Perez-Alvarez, J.A., 2003. Effects of storage conditions on quality characteristics of bologna sausages made with citrus fibre. *J. Food Sci.* 68 (2), 710–715.
- Francis, F. J., 1998, Colour analysis, In: Food Analysis, Nielsen SS (Ed.), *An Aspen Publishers*, Maryland, Gaithersnurg, USA, pp. 599-612.
- Francis, F.J., 1999, Biscuit and Cracker Technology. In *Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology Second Edition*. Wiley-Interscience. p: 183-190.
- Gamez-Meza, N., Noriega-Rodriguez, J. A., Medina-Juarez, L. A., Ortega Garcia, J., Cazarez-Casanova, R., Angulo-Guerrero, O., 1999, Antioxidant activity in soybean oil of extracts from thompson grape bagasse, *Journal of the American Oil Chemists Society (JAACS)*, 76, 1445-1447.

- Gao, L., Wang, S., Oomah, B. D., Mazza, G., 2002. Wheat Quality: Antioxidant Activity of Wheat Millstreams, in: *Wheat Quality Elucidation*, eds. P. Ng and C. W. Wrigley, *AACC International*, St. Paul. MN., 219-233.
- Ge, Y., Sun, A., Ni, Y., Cai, T., 2000, Some nutritional and functional properties of defatted wheat germ protein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 6215-6218.
- Göktürk Baydar, N., Çetin, E.S., Hallaç, F. ve Babalık, Z., 2005, Üzümlerde Fenolik Madde İçeriklerinin Spektrofotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi. *VI.Bağcılık Sempozyumu*, 19-23 Eylül 2005, Tekirdağ.
- Gülcü, M., Demirci, A. Ş., Güner, K. G., 2008, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Güler, A., 2011, Siyah üzüm posası katkılı mısır cipsi eldesi:Yeni üründe kalite özelliklerinin, antioksidan kapasitenin ve bazı kateşin fenoliklerin izlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa.
- Günel, M. ve Bakırcı A.S., 2006, Kurutulmuş elma ve domates posalarının anaç bildircin rasyonlarında kullanılma olanakları, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1 (2):28-37*.
- Gündoğdu, S., 2006, Bisküvi ve kraker üretiminde tritikale ununun kullanım alanları, Doktora tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Edirne, 67-72.
- Halaç, E., 2002, Gıda kalitesi ve gıda mevzuatı ile ilgili temel kavramlar ışığında Türk ve AB gıda mevzuatının karşılaştırılması, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (4)*, 107-131.
- Hassan, E. G., Alkareem, A. M. A., Moniem A. M., 2008, Effect of fermentation and particle size of wheat bran on the antinutritional factors and bread quality, *Pakistan Journal of Nutrition*, 7 (4), 521-526.
- Hoseney, R. C., 1998, *Principles of cereal science and technology*, 2nd edn, AACC International, St, Paul, MN.
- Henríquez, C., Almonacid, S., Chiffelle, I., Valenzuela, T., Araya, M., Cabezas, L., Simpson, R., Speisky, H., 2010, Determination of antioxidant capacity, total phenolic content and mineral composition of different fruit tissue of five apple cultivars grown in chile, *Chilean Journal of Agricultural Research 70 (4)*,523-536.
- Hidalgo, A. and Brandolini, A., 2010, Tocols stability during bread, water biscuit and pasta processing from wheat flours , *Journal of Cereal Science 52*, 254-259.

- Hooda, S. and Jood, S., 2005, Organoleptic and nutritional evaluation of wheat biscuits supplemented with untreated and treated fenugreek flour. *Food Chemistry*, 90, 427-435.
- Icumsa Method GS 4/3-7, 2011, Total Reducing Sugars in Molasses and Refined Syrups after Hydrolysis by Lane Eynon Procedure.
- İbanoğlu, Ş., Gökpinar, İ., Dalgıç, A.C. ve Öner, M. D., 1999, Buğday ruşeymi özellikleri ve kullanım alanları, *Unlu Mamüller Teknolojisi*, 8 (6), 39-43.
- İnkaya, A. N., 2008, Bisküvi üretiminde kestane kullanım olanaklarının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Jha, P., Kudachikar, V. and Kumar, S., 2013, Lipase inactivation in wheat germ by gamma irradiation, *Radiation Physics and Chemistry* 86, 136–139 s.
- Kadioğlu, Y., 2009, Türkiye’de tüketilen bisküvi ve kek tipi ürünlerde kullanılan yağların bileşim, reolojik ve mikroskopik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Karabacak, M., Kanbur, M., Eraslan, G., Sarıca, Z. S., 2011, The antioxidant effect of wheat germ oil on subchronic coumaphos exposure in mice, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 74, 2119–2125.
- Karaduman, Y., 2013, Seçilmiş yumuşak ekmeklik buğday hatlarında bisküvilik kalite özelliklerinin araştırılması, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kılınç, O. Ö., ve Ayhan, V., 2002, Kurutulmuş domates ve elma posalarının bıldırcın rasyonlarında kullanım olanakları. *Hayvansal Üretim*. 43 (2): 35-43.
- Kılınç, M., 2015, Püskürtülerek kurutulmuş bal tozunun bisküvi üretiminde şeker ikamesi olarak kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Kucerova, J., Sotnikova, V. and Nedomova, S., 2013, Influence of dietary fiber addition on the rheological and sensory properties of dough and bakery products, *Czech J. Food Sci*, 31 (4), 340-346.
- Levent, H., 2005, Farklı kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Lu, Y., Foo, L.Y., 2000, Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace. *Food Chem.* 68, 81–85

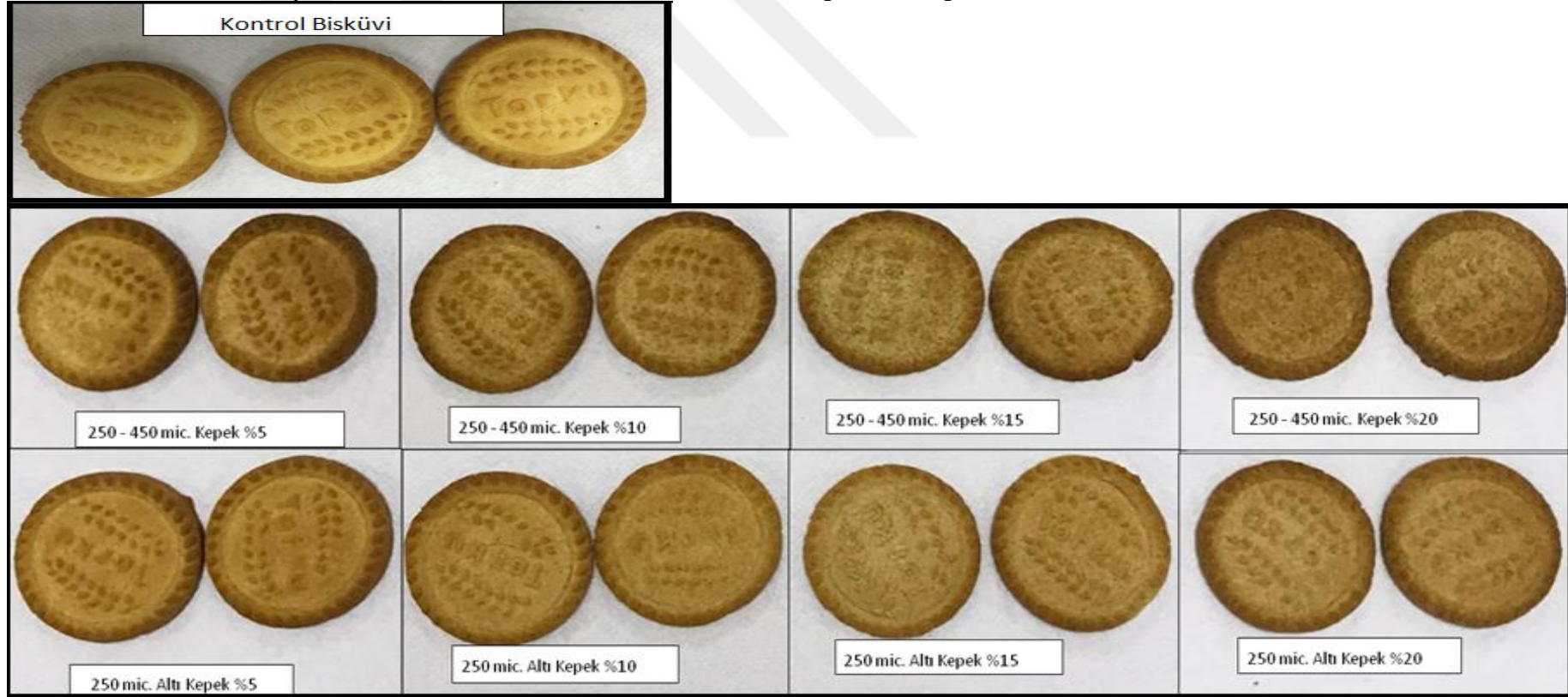
- Manley, D.J.R., 1991, Technology of Biscuits, Crackers and Cookies, *Ellis Harwood Lt. Press*, England, 1–476.
- Manley, D., 2000, Technology of biscuits, crackers and cookies (3rd ed.), *Woodhead Publishing Ltd.*, İngiltere, 1-311.
- Meral, R., Doğan, İ. S., 2009, Fonksiyonel Öne Sahip Doğal Bileşenlerin Unlu Mamullerin Üretiminde Kullanımı, *Gıda.34 (3)*: 193-198
- Mir, S. M., Don Bosco, S. J., Shah, M. A., Santhalakshmy, S. and Mir, M. M., 2017, Effect of apple pomace on quality characteristics of brown rice based cracker, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 16, 25–32.
- Onipe, O. O., Jideani, A. I. O. and Besva, D., 2015, Composition and functionality of wheat bran and its application in some cereal food products, *International Journal of Food Science and Technology*, 50, 2509-2518.
- Onyeneho, S. N. and Hettiarachchy N. S., 1992, Antioxidant activity of durum wheat bran, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 40, 1496-1500.
- O'Shea, N., Arendt, E. K. and Gallagher, E., 2012, Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products, *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 16, 1–10.
- Öncel, E., 2017, Erişte üretiminde farklı oran ve kombinasyonlarda karabuğday, amarant ve kinoa unlarının kullanım imkanları, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Özkaya, H., Seçkin, R. ve Ercan, R., 1984, Bazı bisküvi çeşitlerinin kimyasal özellikleri ile mineral ve vitamin içerikleri üzerinde araştırmalar, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayın Organı* 9 (5), 245-251.
- Özkaya, B. ve Demir, Z., 2000, Unların bisküvilik özelliklerine değişik kaynaklı bitkisel liflerin etkileri, *Un Mamulleri Teknolojisi*, 8 (1), 58-64.
- Öztürk, S., 1998, Bisküvi Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Özellikleri. *Un Mamülleri Dünyası*, 7 (2): 76-78.
- Pasqualone, A., Bianco, A. M., Paradiso, V. M., Summo, C., Gambacorta, G. and Caponio, F., 2014, Physico-chemical, sensory and volatile profiles of biscuits enriched with grape marc extract, *Food Research International* 65, 385–393.
- Pathirana, L. C., Shahidi, F. 2005. Optimization of extraction of phenolic compounds from wheat using response surface methodology. *Food Chemistry*, 93: 47-56.

- Pavlovich-Abril, A., Rouzaud-Sández, O., Romero-Baranzini, A. L., Vidal-Quintanar, R. L. and Salazar-García, M. G., 2015, Relationships between Chemical Composition and Quality-Related Characteristics in Bread Making with Wheat Flour–Fine Bran Blends, *Journal of Food Quality*, 38 (1), 30-39.
- Pınarlı, İ., İbanoğlu, Ş. and Öner, M. D., 2004, Effect of storage on the selected properties of macaroni enriched with wheat germ, *Journal of Food Engineering*, 64, 249-256.
- Pomeranz, Y., 1970, Germ bread: baker's digest, 6, *Siebel Publishing Company*, New York, 30-33.
- Pomeranz, Y., 1987, Modern science and technology. *VCH Publisher*, New York
- Pomeranz, Y., 1988, Chemical composition of kernel structures. In *Wheat: Chemistry and technology* (pp. 97–158). St. Paul, MN: AACC.
- Potty, V. H., 1996, Physico-chemical aspects, physiological functions, Nutritional importance and technological significance of dietary fibres a critical appraisal. *Journal of Food Science and Technology*, 33, 1–18.
- Protonotariou, S., Batzaki, C. , Yanniotis, S. and Mandala I., 2016, Effect of jet milled whole wheat flour in biscuits properties, *LWT - Food Science and Technology* 74 (2016), 106-113 s.
- Rabetafikaa, H. N., Bchirb, B., Bleckerb, C. and Richel, A., 2014, Fractionation of apple by-products as source of new ingredients: Current situation and perspectives, *Trends in Food Science & Technology* 40, 99-114.
- Rajiv, J., Lobo, S., Lakshmi, A. J. and Rao, G. V., 2012, Influence of green Gram flour (*Phaseolus aureus*) on the rheology microstructure and quality of cookies, *Journal of Texture Studies*, 43, 350-360.
- Rice-Evans, C. A. And Packer, L., 1998, Flavonoids in health and disease. New York: Marcel-Dekker, 541p., New York.
- Rizzello, C. G., Nionelli, L., Coda, R., De Angelis, M. and Gobbetti, M., 2010, Effect of sourdough fermentation on stabilisation, and chemical and nutritional characteristics of wheat germ, *Food Chemistry* 119, 1079–1089.
- Rogers, D. E., Hoseney, R. C., Lookhart, G. L., Curran S. P., Lin, W. D. A. and Sears, R. G., 1993, Milling and cookie baking quality of near-isogenic lines of wheat differing in kernel hardness, *Cereal Chemistry*, 70 (2), 183-187.

- Sağdıç, O., Yetim, H., Doğan, M., Kayacı, A., Özkan, G., 2008, Üzüm Posasının Antimikrobiyal ve Antioksidan Katkı Olarak Gıda Sanayinde Değerlendirilmesi, Proje No: 105O154
- Saldamlı, İ., 1998, Gıda Kimyası, *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*, Ankara.
- Savaş, K., 2010, Kızılötesi uygulamasının bulgur üretiminde kullanımı ve bulgur kalitesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Scalbert, A. and Williamson, G., 2000, Dietary intake and bioavailability of polyphenols, *The Journal of Nutrition*, 130, 2073-2085.
- Schakel, S. F., Buzzard, I. M., Gebhardt, S. E., 1997, Procedures for estimating nutrient values for food composition databases, *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 102–114.
- Schieber, A., Stintzing, F.C. and Carle, R., 2001, By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12, 401-413.
- Shurpalekar, S. A. and Rao, P. H., 1977, Wheat germ in advances in food research, Volume 23, C.O. Chichester (Ed.), *Academic Press*, New York.
- Sidhu, J. S., Al-Hooti, S. N., Al-Saqer, J. M., 1999, Effect of adding wheat bran and germ fractions on the chemical composition of high fiber toast bread, *Food Chemistry*, 67, 365-371.
- Sidhu, J.S., and Kabir, Y., 2007, Functional foods from cereal grains, *International Journal of Food Properties*, 10, 231–244.
- Skujins, S., 1998, Handbook for ICP – AES (Vartian-Vista), A short guide to Vista series ICP – AES operation, Variant Int. AG, Zug, version 1.0, Switzerland.
- Slavin, J. L., 2000, Mechanisms for the impact of whole grain foods on cancer risk, *Journal of American College of Nutrition*, 19 (3), 300-307.
- Slinkard, K. and Singleton, V. L., 1977. Total phenolic analysis, automation and comparison with manual methods, *American Journal of Enology and Viticulture*, 28, 49-55.
- Sozer, N., Cicerelli, L., Heinio, R.L. and Poutanen, K., 2014, Effect of wheat bran addition on in vitro starch digestibility, physicochemical and sensory properties of biscuits, *Journal of Cereal Science*, 60, 105–113.
- Stauffer, C.E., (Çeviren: Fenercioğlu, H.) 1997, Bisküvi Üretiminde Şortening Kullanımı, *Un Mamülleri Dünyası*, 4, 34-37.

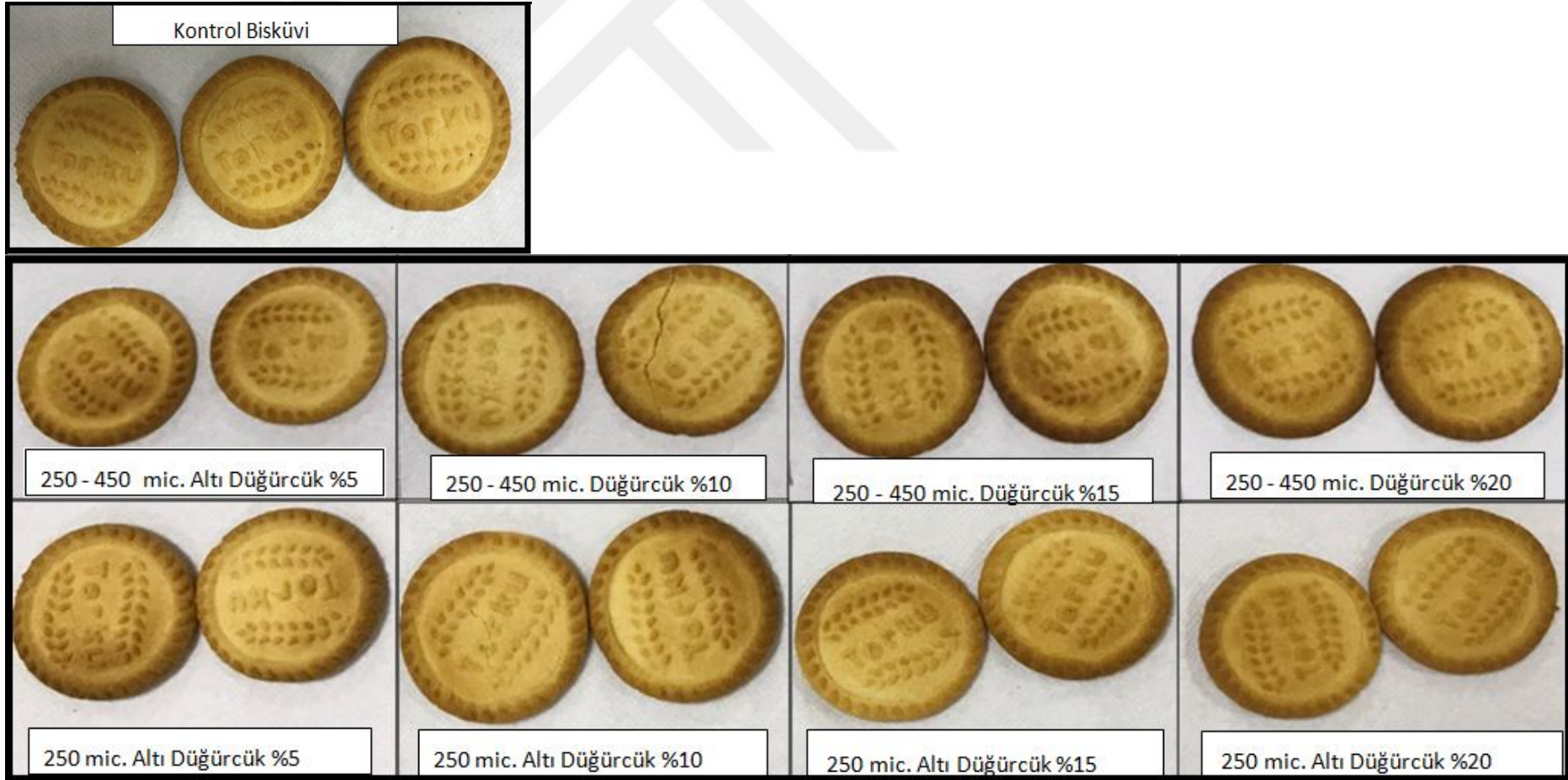
- Sudha, M., Vetrmani, R. and Leelavathi, K., 2005, Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality, *Food Chemistry* 100, 1365–1370.
- Şahin, E., 2011, Buğday kepeği lifinin krakerlerde kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Tacer, Z., 2008, Bulgurun fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Taş, E., 2011, Bisküvi üretiminde bazı kabartıcı kombinasyonlarının bisküvinin kalitatif özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Tekdal, S., 2015, Güneydoğu Anadolu bölgesinde bazı durum buğday çeşit, yerel popülasyon ve hatlarının tane ve bulgur kalitesi yönünden değerlendirilmesi, Doktora Tezi, *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Diyarbakır.
- Tseng, A., & Zhao, Y., 2013, Wine grape pomace as antioxidant dietary fiber for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food Chemistry*, 138, 356-365.
- Türker, S., 2014, Yumuşak buğday ürünleri, bisküvi üretim teknolojisi lisansüstü ders Notu, Konya.
- Türksoy, S., 2011, Meyve ve sebze lif konsantreleri ilavesinin hamurun reolojik özellikleri ve bisküvi kalitesine etkileri, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Ubbor, S. C., Akobundo, E.N.T., 2009, Quality characteristics of cookies from composite flours of watermelon seed, cassava and wheat, *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (7), 1097-1102.
- Ulusoy, S., 2011, Stevia ile tatlandırılmış bisküvilerin kalite özellikleri ve akrilamid içeriğinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mersin.
- Uysal, H. L., 2005, Farklı kaynaklardan elde edilen besinsel liflerin bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Ünal, S., 1986, “Hububat Teknolojisi”, E.Ü. Müh. Fak., *Çoğalma Yay.*, No:29, İzmir.
- Ünal, S.S., 1991, Hububat teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No:29, İzmir. s.191-198.

- Wang, Y., Zhang, M., Mujumdar, A.S., 2012, Influence of green banana flour substitution for cassava starch on the nutrition, color, texture and sensory quality in two types of snacks. *LWT-Food Sci. Technol.* 47 (1), 175–182
- Wang, L., Ding, Y., Zhang, X., Li, Y., Wang, R., Luo, X., Li, Y., Li, J. and Chen, Z., 2017, Effect of electron beam on the functional properties and structure of defatted wheat germ proteins, *Journal of Food Engineering* 202 , 9-17.
- Yang, C. S., Lee, M. J., Chen, L. And Yang, G. Y., 1997, Polyphenols as inhibitors of carcinogenesis. *Enviromental Health Perspectives.* 105, 971-976.
- Yaralı, E., 2018, Tahıl Teknolojisi II ders notları, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Yıldız, G., Dikicioglu, T. ve Saçaklı, P., 1998, Yumurta tavuğu rasyonlarında kurutulmuş elma posası ve enzim kullanılması. *Türk Veteriner Hekimliği Dergisi.* 10 (3): 34-39.
- Yıldız, M., 2012, Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ve lüpen (*Lupinus albus* L.) unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Yurddaş, Ö., 2003, Instant tarhana üretimi üzerine araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Zarein, M., Samadi, S.H., Ghobadian, B., 2015, Investigation of microwave dryer effect on energy efficiency during drying of apple slices. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 14 (1), 41–47.
- Zhang, D., Moore, W.R., 1999, Wheat bran particle size effects on bread baking performance and quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79, 805-809
- Zhu, F., Du, B., Zheng, L. and Li, J., 2015, Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace, *Food Chemistry* 186, 207–212.

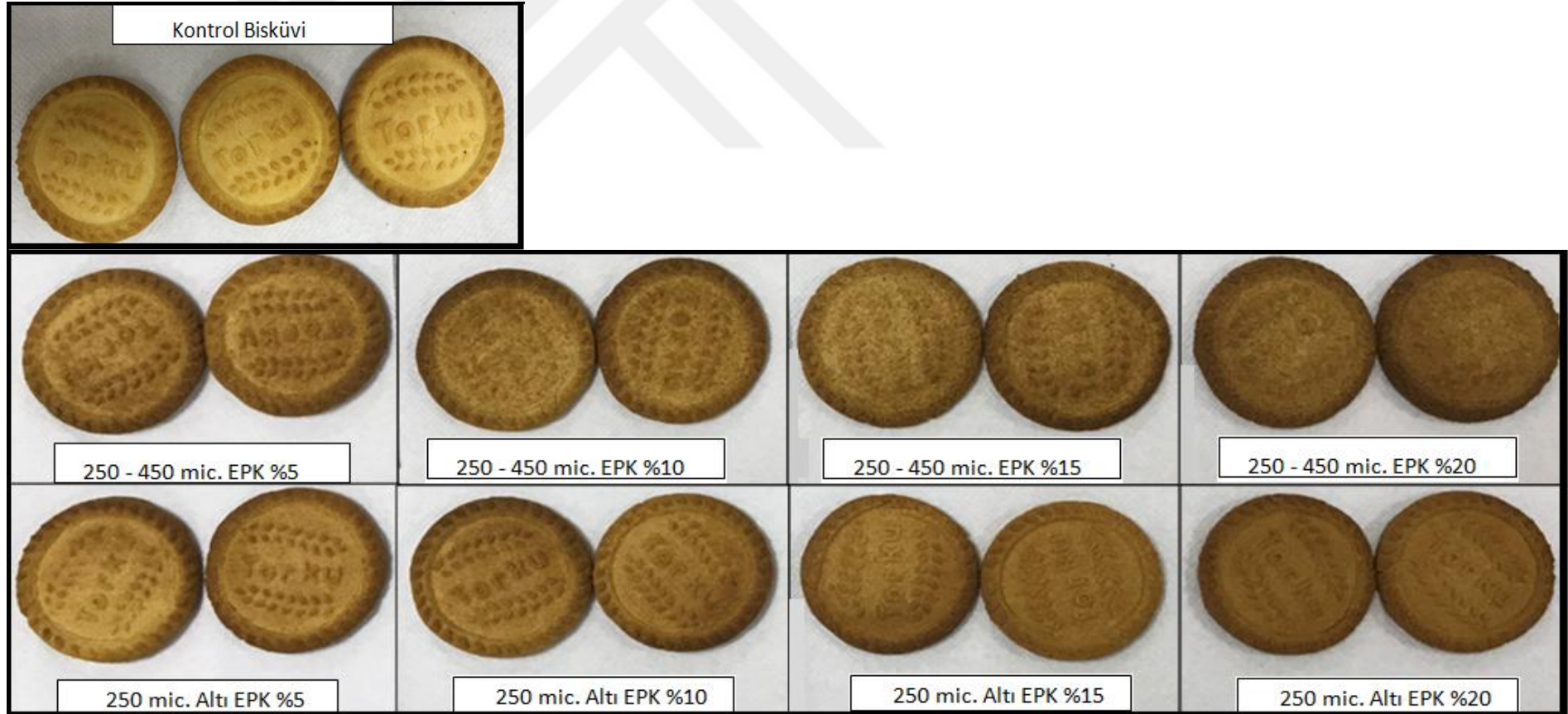
EKLER**EK-1 Farklı Partikül Boyutunda ve Farklı Oranlarda İlave Edilen Kepek İle Yapılan Bisküviler**

EK-2 Farklı Partikül Boyutunda ve Farklı Oranlarda İlave Edilen Ruşeym İle Yapılan Bisküviler

EK-3 Farklı Partikül Boyutunda ve Farklı Oranlarda İlave Edilen Dügürcük İle Yapılan Bisküviler



EK-4 Farklı Partikül Boyutunda ve Farklı Oranlarda İlave Edilen Üzüm Posası Kuru İle Yapılan Bisküviler

EK-5 Farklı Partikül Boyutunda ve Farklı Oranlarda İlave Edilen Elma Posası Kuru İle Yapılan Bisküviler

EK-6 Fabrika Yan Ürünlerinden Çeşitli Kombinasyonlar Oluşturularak Yapılan Bisküviler



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Seda Tetik
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya-1987
Telefon : -
Faks : -
e-mail : sedatetik005@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Çumra Anadolu Lisesi Çumra/Konya	2005
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği /Konya	2011
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi/Konya	-

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011-2011	Özel Çikolata Şekerleme Gıda San ve Tic.	Sorumlu Yönetici- Gıda Mühendisi
2011-2019	Torku Atıştırmalık Ürünler Fabrikası	Unlu Mamüller Ar-Ge Uzmanı

YABANCI DİL

İngilizce