



**RUŞEYM İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SAKIZIN
FONKSİYONEL
ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Ayşe ÖZDOĞAN
Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim
PALABIYIK
2018

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**RUŞEYM İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SAKIZIN FONKSİYONEL
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ayşe ÖZDOĞAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim PALABIYIK

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır



Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından NKUBAP.03.YL.17.133 proje numarası ile desteklenmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim PALABIYIK danışmanlığında, Ayşe ÖZDOĞAN tarafından hazırlanan “Ruşeym ile Zenginleştirilmiş Sakızın Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Dr. Öğr. Üyesi Ömer Said TOKER

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim PALABIYIK

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kuruluna

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

RUŞEYM İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SAKIZIN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ayşe ÖZDOĞAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İbrahim PALABIYIK

Bu çalışmada sakız içerisine belli oranda ruşeym ilave edilerek ruşeymin bazı besleyici özelliklerinden faydalanılması hedeflenmiştir. Sakıza %1, %3, %5 ve %10 oranlarındayağı alınmış ruşeym ilave edilmiştir. Duyusal ve tekstür analizleri doğrultusunda en uygun ruşeym miktarının %5 olduğu belirlenmiştir. Ruşeyimli sakızda mineral madde, antioksidan madde ve protein salınımlarının gerçekleşip gerçekleşmediği hakkında çalışmalar yapılmıştır. Yapılan mineral analizinde 10 dakikalık çiğnenim süresince potasyum elementi salınım %40 olarak gözlenmiştir ve çiğnenim dakikalarınca salınım arasında farklılıklar görülmüştür ($P < 0.05$). %10 yağı alınmış ruşeym ilaveli sakızda yapılan protein salınım analizinde çiğneme ve santrifujleme zamanına bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli bir fark bulunmamıştır ($P > 0.05$) ve protein miktarları %4,1–%4,97 arasında değişiklik göstermiştir. Farklı zaman sürelerinde çiğnenmiş ve santrifuj edilmiş ruşeyimli sakızların antioksidan aktiviteleri incelendiğinde en düşük EC_{50} antioksidan değerine 241,89 mg/mL ile 10 dakika çiğnenmiş ruşeym ilaveli sakız sahip olmuştur. Bu sonuca göre antioksidan aktivite gösteren madde salınımı gerçekleştiği ve ruşeymden kaynaklı gelen antioksidan maddeler çiğnenme gerçekleştikçe sakızdan ayrıldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ruşeym, sakız, antioksidan aktivite, protein salınımı, mineral salınımı

2018, 59 Sayfa

ABSTRACT

Msc. Thesis

DETERMINATION OF FUNCTIONAL PROPERTIES OF CHEWING GUM ENRICHED WITH WHEAT GERM

Ayşe ÖZDOĞAN

Namık Kemal University in Tekirdağ
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Asist. Prof. Dr. İbrahim PALABIYIK

In this study, it was aimed to utilize some nourishing properties of wheat germ by adding it to chewing gum at certain amounts. Defatted wheat germ was added at 1%, 3%, 5% and 10% in weight. It has been determined that the most appropriate amount of wheat germ is 5% according to sensorial and texture analysis. Moreover, studies have been carried out on determination of mineral, antioxidant components and total protein releases from chewing gum. 42% of potassium was found to release from chewing gum for 10 minutes chewing time and amount of release was changed according to chewing time ($P < 0.05$).

There was no statistically significant difference in the protein release from 10% wheat germ included chewing gums according to chewing and centrifugation time ($P > 0.05$), and the protein content varied between 4.1% and 4.97%. When the antioxidant activities of chewed and centrifuged chewing gums were investigated, the lowest EC_{50} value was found as 241.89 mg/mL for 10 min chewed chewing gum. According to this result, components, which showed antioxidant activity, were released and the antioxidant components originating from wheat germ were removed from chewing gum samples.

Key words: Wheat germ, Chewing gum, Antioxidant activity, Protein release, Mineral release

2018, 59 Pages

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| ÇİZELGE DİZİNİ | iii |
| ŞEKİL DİZİNİ | iv |
| SİMGELER | v |
| ÖNSÖZ | vii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETİ | 3 |
| 2.1.Sakız ve Sakız Mayası Hakkında Bazı Bilgiler..... | 3 |
| 2.2.Genel Sakız Üretimi..... | 4 |
| 2.3.Ruşeymin Yapısı ve Bileşimi..... | 4 |
| 2.4.Ruşeymin Kullanım Alanları..... | 9 |
| 2.5.Ruşeym İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar..... | 10 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 13 |
| 3.1.Materyal..... | 13 |
| 3.2.Yöntem..... | 13 |
| 3.2.1.Yağ Ekstraksiyonu..... | 13 |
| 3.2.1.1. Soxhelet Ekstraksiyonu..... | 13 |
| 3.2.2.Sakız Örneklerinin Üretilmesi..... | 14 |
| 3.2.3.Duyusal Analiz..... | 15 |
| 3.2.4.Tekstür Analizi..... | 15 |
| 3.2.5.Sakızların Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi..... | 15 |
| 3.2.5.1. Ruşeym Örneklerinde Ekstrakt Hazırlama..... | 15 |
| 3.2.5.2. Çiğnenmiş Sakızlar İçin Ekstrakt Hazırlama..... | 16 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.5.3. Sakızların Yapay Ağız Ortamında (BPS) Ekstraktlarının Hazırlanması..... | 17 |
| 3.2.7.Ruşeyimde Kuru Madde Analizi..... | 20 |
| 3.2.8.Mineral Analizi..... | 21 |
| 3.2.9.Kjeldahl Yöntemi İle Ham Protein Tayini..... | 22 |
| 3.2.9.İstatistiksel Analiz..... | 23 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... | 24 |
| 4.1.Ruşeymin Fizikokimyasal Özellikleri..... | 24 |
| 4.2.Duyusal Özellikler..... | 25 |
| 4.3.Tekstür Özelliklerinin Belirlenmesi..... | 26 |
| 4.4.Mineral Salınımı..... | 28 |
| 4.5.Antioksidan Aktivite Analizleri..... | 31 |
| 4.6.Protein Salınımı..... | 33 |
| 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER..... | 35 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 37 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ..... | 42 |
| 8. EK..... | 43 |

ÇİZELGE DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Çizelge 2.3.1. Ruşeymin Kimyasal Bileşenleri..... | 6 |
| Çizelge 2.3.2. Ticari Endosperm, Ruşeym Ve Kepek Örneklerini Bileşimi..... | 6 |
| Çizelge 2.3.5. Buğday Protein Dağılımı | 7 |
| Çizelge2.3.6. Ruşeyimde Mineral Maddelerin Dağılımları | 8 |
| Çizelge 4.1.1. Yağı Alınmış Ruşeymin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri (100 G Kuru Maddede) | 24 |
| Çizelge 4.2.1. Sakız Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları | 26 |
| Çizelge 4.3.1. Sakız Örneklerinin Tekstürel Analiz Sonuçları | 28 |
| Çizelge 4.4.1. Sakız Örneklerinde Potasyum Mineralinin Salınımı..... | 30 |
| Çizelge 4.5.1 Antioksidan Aktivite Dpph Ve Abts EC ₅₀ Değerleri | 32 |
| Çizelge 4.6.1 Protein Salınım Sonuçları | 34 |

ŞEKİL DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 2.2.1. Sakız Üretim Şeması..... | 4 |
| Şekil 2.3.1. Buğday Ruşeymi | 5 |
| Şekil 3.2.1.1.1. Yağ Miktarı Tayini Şeması | 14 |
| Şekil 3.2.2.1. Ruşeym İlaveli Sakız Örnekleri | 14 |
| Şekil 3.2.5.1.1. Ekstrakt Hazırlama Şeması | 16 |
| Şekil 3.2.5.2.1. Çiğnenmiş Sakız Ekstraktların Üretim Şeması | 17 |
| Şekil 3.2.5.3. Sakızların Yapay Ağız Ortamında (BPS) Ekstraktlarının Hazırlanması Şeması | 18 |
| Şekil 3.2.8. Kuru Madde Analiz Şeması | 21 |
| Şekil 3.2.9. Mineral Analiz Şeması..... | 22 |



SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| K | : Potasyum |
| Mg | : Magnezyum |
| P | : Fosfor |
| Ca | : Kalsiyum |
| Na | : Sodyum |
| °C | : Santigrat derece |
| K | : Kelvin |
| dk | : Dakika |
| s | : Saniye |
| g | : Gram |
| v | : Hacim |
| Kcal | : Kalori |
| Kg | : Kilogram |
| mg | : Miligram |
| mm | : Milimetre |
| ml | : Mililitre |
| nm | : Mil |
| µg | : Mikrogram |
| µm | : Mikrometre |
| µl | : Mikrolitre |
| rpm | : Devir / Saniye |
| ppm | : Milyonda bir (Parts per million) |
| O ₂ | : Oksijen |
| OH | : Hindroksit |
| GSH-P _x | : Glutasyon Peroksidaz |
| N | : Normalite |
| HCl | : Hidroklorür |
| HNO ₃ | : Nitrik asit |
| NaOH | : Sodyum Hidroksik |
| H ₂ SO ₄ | : Sülfirik Asit |
| TPA | : Tekstür Profil Analizi |
| TEAC | : Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite |

ABTS : Troloks Eşiti Antioksidan Kapasite

DPPH : 2.2.-Difenil-1-pikrihidrazil



ÖNSÖZ

Bu çalışmanın planlanmasında ve yürütülmesinde her zaman yol gösterici olup desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, sabrı ve anlayışı için hayatım boyunca minnettar kalacağım tez danışmanım Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi İbrahim PALABIYIK hocama, çalışma boyunca laboratuvar çalışmalarında her zaman destek olan Kırklareli Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi Recep GÜNEŞ'e sonsuz teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman arkamda olan aileme, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, yaşamım boyunca sabırla ve özveriyle desteğini esirgemeyen eşim Zafer ÖZDOĞAN'a teşekkür ederim.



1. GİRİŞ

Sakız, dünya genelinde her yaş insan tarafından farklı amaçlar için tüketilen önemli bir ürün haline gelmektedir. Sakız ilk çıktığında sadece şekerli olarak piyasada bulunurken 1950'lerden sonra diş problemlerinin yaygınlaşması ile ticari olarak şekerli ve şekersiz olarak üretilmeye başlanmıştır. Eski Yunanlılar mastik yani damla sakızı, mayalar sapote veya çiko adını verdikleri bir tropik ağaç kabuğu reçinesi, Amerikan yerlileri ise ladin ağacı reçinesini ağız sağlığını korumak, dişleri temizlemek ve daha sonraları ağız içinin ferahlaması ve tazelenmesi amacıyla çiğnemekteydiler (Öner 2017).

Günümüzde üretilen sakız içerikleri genel olarak; şeker bazlı sakız için: %20 sakız mayası, %60 şeker, %18-20 glikoz şurubu, %1'er poliöl, gliserin ve tatlandırıcılardan oluşurken, şekersiz sakız için: %25-30 sakız mayası, %50-60 polioller, %5-6 gliserin, %1-2 aroma ve tatlandırıcılardan oluşmaktadır (Potineni ve Peterson2008).

Sakızın önemi ve tüketimi her geçen yıl biraz daha artış göstermektedir. Türkiye sakız pazarı 2015 yılı itibariyle 19 bin 400 tonajla 1,2 milyar liralık ciroya ulaşmıştır. Üretim hacmi ve gelir olarak dünyada önemli bir yer tutmuş olup birçok gıda şirketinin ihracat listesinde ilk sıralarında yer almaktadır (Anonim 2018a).

Dünyada ve ülkemizde sakız pazarının geniş olması ve birçok tüketici tarafından tercih edilmesi nedenleriyle sakızın tüketiciye besinsel açıdanda yarar sağlaması için ruşeym ile zenginleştirilmek istenmiştir. Çünkü ruşeymin insan sağlığı açısından önemi büyüktür. Un sanayisinin bir yan ürünü olan ruşeym her buğday tanesinde bulunmakla beraber yeni bir bitkinin oluşmasında aktif rol almaktadır. Bu madde tohumun çimlenmesini ve üremesini sağlar (Gültekin 2013). Ruşeym; protein, mineral madde, yağ, enzim, B grubu vitaminleri (tiamin, riboflavin, niasin) ve E vitamini bakımından buğdayın en zengin kısmını oluşturur (İnan 2014). Buğday unu ile kıyaslandığında; undan 3 kat daha fazla biyolojik değeri yüksek protein, 7 kat daha fazla yağ, 15 kat daha fazla şeker ve 6 kat daha fazla mineral madde içerdiği görülür. Yapılan çalışmalar doğrultusunda buğday ruşeyminde ferrulik, diferrulik, vanilik, sinapik, *p*-kumarik asit ve 4-hidroksibenzoik asit bulunduğu belirlenmiştir (Gallardo ve ark. 2006; Alvarez ve ark. 2006). Toplam fenolik antioksidan içeriğine katkısı en yüksek ferrulik asit olarak tespit edilmiştir (550-1400 µg/g) (Gallardo ve ark. 2006).

Böylesi kıymetli bir ürünün tüketimi Amerika ve Avrupa ülkelerinde hayli fazla olmasına rağmen ülkemizde pekte fazla bilinmemektedir. Bu çalışma sayesinde halk arasında ruşeymin bilinirliğini arttırarak önemi vurgulanmak hedeflenmektedir. Ruşeymin sakızda kullanımının tercih edilmesinin ilk sebeplerinden birisi, sakızın günlük yaşamımızda her yaştan kişinin hayatında kullanabildiği bir ürün olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca ruşeymin sakızda kullanılmasıyla sakıza besleyici ve fonksiyonel bir özellik kazandırması açısından avantaj sağlayacaktır. Tüketicilerin günlük yaşantılarında eğlence ürünü olarak çiğnedikleri sakız olmaktan çıkarak aynı zamanda besleyici özelliği olabilen bir ürün haline gelebilecektir.

Çalışmanın ana hedefi; ruşeym ilavesiyle sakızın insan sağlığı açısından önemini arttırarak daha faydalı bir gıda ürünü olmasını sağlamak ve sakıza fonksiyonel özellik kazandırmaktır. Çünkü bilinmektedir ki ruşeym vitamin, özellikle bazı proteinler, mineraller ve antioksidan maddeler bakımından zengin bir üründür. Aynı zamanda un sanayisinde bir yan ürün olarak ortaya çıkan ruşeyminde değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETİ

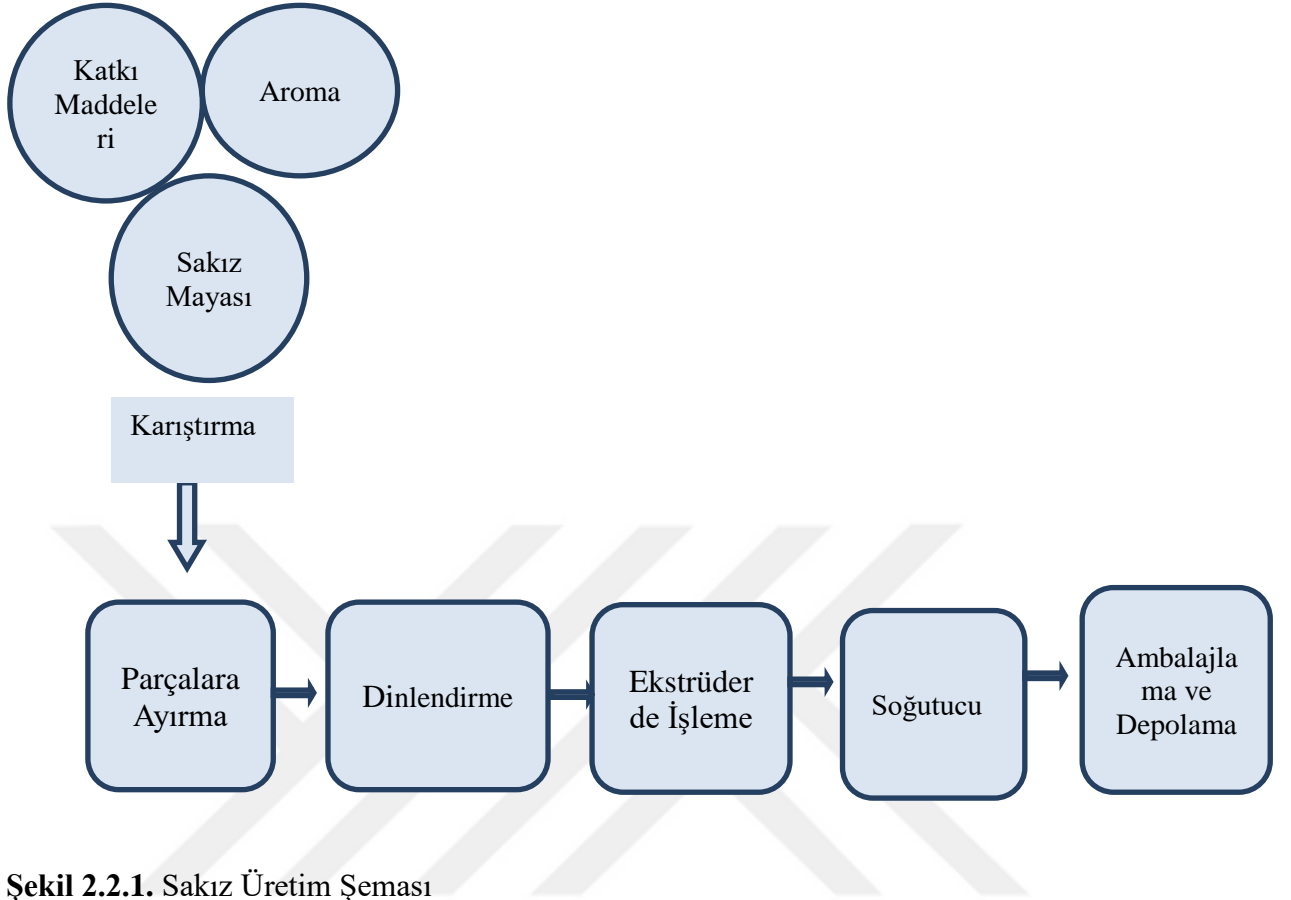
2.1. Sakız ve Sakız Mayası Hakkında Bazı Bilgiler

Sakız tarihi çok eski yıllara dayanan yediden yetmişe birçok insanın kullandığı bir üründür. Yapılan araştırmalar ile sakızın antiseptik özelliğinden ağız enfeksiyonlarının tedavisinde yararlandığı bulunmuştur. Endüstriyel sakızın imalatı 1848 yılında John Curtis tarafından Ladin ağacı reçinesinden gerçekleşmiştir. 1860 yılından sonra Thomas Adams lateks kullanarak sakız üretimini gerçekleştirmiştir. 1965’de ülkemizde Baycan 1973’de Dandy sakızlarının üretimine başlanılmıştır(Anonim 2018b).

İlk zamanlar çeşitli ağaçların reçinesi olarak kullanılan sakızların artık zamanımızda çeşitli aroma, renklendiriciler ile endüstriyel üretimi gerçekleştirilmektedir. Her geçen gün sakız imalat miktarının artış gösterdiği saptanmıştır.

Sakız, sakız mayası (gum base), aroma ve katkı maddeleriyle tekniğine uygun olarak şekerli, şekerli ve tatlandırıcı olarak farklı şekillerde hazırlanan istendiğinde mineral ve vitamin ilavesiyle zenginleştirilerek hazırlanan bir gıda maddesidir. Sakız mayası, gıdada kullanılmaya elverişli elastomerler, reçineler, polimerik mumlar, bitkisel yağlar, parafin, mirovaks, emülgatör, gliserin, kalsiyum karbonat, talk, antioksidan vb. gibi maddelerden hazırlanan, sakızın ağızda çiğnenen kısmını oluşturan karışımdır (Öner 2017)

2.2. Genel Sakız Üretimi



Şekil 2.2.1. Sakız Üretim Şeması

Sakız üretimi için sakız mayası, katkı maddeleri, aromalar mikserde alınır ve 55 °C sıcaklıktaki karışımı sağlanır. Karıştırma işleminden sonra sakız hamuru oluşumu sağlanmış olur. Elde edilen sakız hamuru parçalara ayrıldıktan sonra dinlenmeye alınır. Dinlenen hamurda ekstrüderde işleme prosesi gerçekleştirilerek istenen şekil verilir. Bant yardımıyla şekillenmiş sakızlar soğutucu tüneline verilir. Soğutucu tünelde küçük parçalara ayrılma işlemi gerçekleştirildikten sonra ambalajlama aşamasına geçilir. Ambalajlamanın ardından paketlenir ve kolilenerek depolara sevki gerçekleştirilir (Parlak2017). Genel olarak şekerli ya da tatlandırıcı sakız üretilmek istendiğinde ise ilk aşamada katkı maddeleri, aroma ve sakız mayasıyla beraber şeker veya tatlandırıcılarda ilave edilerek karıştırma prosesine dahil edilir.

2.3. Ruşeymin Yapısı ve Bileşimi

Latince ismi *Triticium* olan buğdayın alt türlerinden biride *Triticium aestivum*'dur. Buğdaygiller familyasında bulunmaktadır. *Triticium aestivum* ekmeklik buğday olarak bilinir.

Buğday çekirdeğinin ihtiva ettiği bileşenleri ise şu şekildedir; kabuk, ruşeym ve besidokusu. (Dexter ve Wood, 1996).

Endosperm olarak da adlandırılan besidokusu buğdayın % 81-84'ünü oluşturur. (Shurpalekar ve Haridas Rao, 1977).

Kabuk kısmı buğday tanesinin % 14-16 sını meydana getirmektedir. Kabuk kısmı dış kabuk (perikarp) ve iç kabuk olacak şekilde iki grupta incelenmektedir. Dış kabuk (perikarp);

- Epidermis hücreler
- Hipodermis
- Çapraz hücreler
- Borumsu hücrelerden oluşmaktadır.

Kabuğun %50'si dış kabuk tabakasından meydana gelmektedir. İç kabuk ise;

- Tohum kabuğu (testa)
- Hiyalin (nücellar epidermis)

Aloren tabaklarından meydana gelmektedir. (Ünaldı2012)

Ruşeyminen önemli kısmı olan embriyo bitkinin mikrodüzeyde bir taslağıdır. Ruşeym çimlenmede embriyoya besin maddelerini transfer eder. Ruşeym buğday tanesinin %2-3 'lük bir kısmını oluşturur (Elgün ve Ertugay 2011). Ruşeymin molekül yapısına bakıldığında insan hücresinin molekül yapısıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür (Avcıoğlu 2014).



Şekil 2.3.1. Buğday Ruşeymi

Ruşeymin kimyasal bileşenleri çizelge 2.3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.3.1. Ruşeymin Kimyasal Bileşenleri

| Kimyasal Bileşenler | Miktar (%) |
|----------------------------|-------------------|
| Protein (N x 5.7) | % 28.5 |
| Şeker | % 16.6 |
| Nişasta | % 14.0 |
| Nem | % 11.7 |
| Yağ | % 10.4 |
| Selüloz | % 7.5 |
| Hemiselüloz | % 6.8 |
| Kül | % 4.5 |

(Shurpalekar ve Rao 1977)

Ruşeyimde ihtiva edilen bileşenler buğday çeşidine, tanenin büyüklüğüne, saflık miktarına ve elde ediliş yöntemine göre değişiklik gösterebilmektedir. (Shurpalekar ve Rao 1977).

Ticari endosperm, ruşeym ve kepek(kabuk) bileşimlerinin değerleri çizelge 2.3.2.'de verilmiştir

Çizelge 2.3.2. Ticari endosperm, ruşeym ve kepek Örneklerini Bileşimi

| | ENDOSPER M % | RUŞEY M % | KEPEK(KABUK)% |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|
| NEM | 14 | 11,7 | 13,2 |
| PROTEİN | 9,6 | 28,5 | 14,4 |
| YAĞ | 1,4 | 10,4 | 4,7 |
| KÜL | 0,7 | 4,5 | 6,3 |
| NİŞASTA | 71 | 14 | 8,6 |
| HEMİSELÜLOZ | 1,8 | 6,8 | 26,2 |
| ŞEKERLER | 1,1 | 16,2 | 4,6 |
| SELÜLOZ | 0,2 | 7,2 | 21,4 |
| TOPLAM KARBONHİDRATL AR | 74,1 | 44,2 | 60,8 |

(Fraser ve Holmes 1959).

Buğday ruşeymi oksidatif ve hidrolitik enzim içermektedir. Bu da bitkinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Barnes 1983).

Buğday tanesinin en yağlı bölümünü ruşeym oluşturmaktadır ve ruşeym özellikle esansiyel yağ asitlerini ihtiva etmesi açısından öneme sahiptir. Ruşeyimde bulunan yağ oranı %10 civarlarında seyretmektedir. Ruşeym yağı özellikle iki veya üç çift bağ içeren doymamış yağ asitleri bakımından zengindir (Mecham 1978, Barnes 1983, Kahlon 1989).

Ruşeym bitki kaynaklı tokoferollerin bilinen doğal beslenme kaynaklarının en zenginidir. Tokoferol türevlerinden, alfa-, beta- ve gamma- tokotrienol içerir (Leenhardt ve ark. 2008).

Ruşeym yağı ekstrakte edildiğinde protein değerlerince zengin hale gelmektedir. Yağı ekstrakte edilen ruşeymin ihtiva ettiği lisin, metionin, treonin gibi esansiyel amino asitlerin seviyesinde de artış gözlenmektedir (Ge ve ark. 2000, Zhu ve ark. 2006). Esansiyel yağlar ve aminoasitler bakımından zengin olan ruşeym bu özelliklerinden dolayı başka gıdalarda da tamamlayıcı olarak rol alabilmektedir (Ge ve ark. 2001; Matteuzzi ve ark. 2004; Arshad ve ark. 2007).

Buğday ruşeymi tiamin, riboflavin, niasin ve tokoferol (E vitamini) içeriği bakımından da zengin kaynaklı bir gıda ürünüdür (Ritter 1967, Bauernfeind 1977).

Buğdayın bünyesinde var olan protein dağılımları şu şekildedir;

Çizelge 2.3.5. Buğday Protein Dağılımı

| Endosperm | Aleuron | Ruşeym | Perikarp ve Testa |
|------------------|----------------|---------------|--------------------------|
| 72% | 15% | 8% | 4% |

Bitkisel kökenli gıda ürünleri arasında yüksek protein deposuna sahip olan yumurtaya protein ihtivası açısından en yakın ürün olarak düşünülmektedir (Shurpalekar ve Rao 1977).

Esansiyel bir aminoasit olan lisin buğday ruşeyminde fazla miktarda bulunmaktadır (Nissan ve Ollins 1958). Bunun yanında arginin, aspartik asit ve alanin aminoasitleri bakımından da zengindir (Kent 1983).

Ruşeym mineral içeriği bakımında da dikkat çekmektedir. Mineral maddelerin tanedeki dağılımları çizelge 2.3.6.'da verilmiştir.

Çizelge2.3.6. Ruşeyimde Mineral Maddelerin Dağılımları

| Alauron | Endosperm | Kalkancık | Perikarp ve Testa | Embriyonik Eksen |
|---------|-----------|-----------|-------------------|------------------|
| 61% | 20% | 8% | 7% | 4% |

(Pomeranz 1971)

Minerallerin büyük bir kısmı alöron tabaksında yoğunlaşmıştır. K, P, Mg, Ca, Na gibi mineraller bunlara örnek verilebilir.

Pomeranz (1971) yaptığı çalışmasında buğday ruşeymi için 100 gram mineral maddenin 5 mg'ını sodyum, 837 mg'ını potasyum, 69 mg'ını kalsiyum, 8 mg'ını demir ve 1100 mg'ını fosfor olduğunu belirtmiştir.

Ruşeym, bünyesinde tokoferol (E vitamini), folat A, B1, B2 ve B6 gibi vitaminleri bulundurması açısından önem arz etmektedir (Shurpalerkar ve Rao 1977).

Buğday ruşeyminin muhafazası oldukça güçtür. Sebebi ise yüksek miktarda oksidatif ve hidrolitik enzim içermesi ve doymuş yağ asidi içeriğinin fazla olmasından dolayıdır. Ruşeymin stabilizasyonunu sağlayabilmek için ısı ve bazı kimyasal maddeler ile muamele edilmektedir. Yani ısı işlem ve bazı kimyasallar ile ruşeymin depolama süresi uzatılabilmektedir(Shurpalekar ve Haridas Rao 1977).

Ruşeymin stabilizasyonu 3 şekilde sağlanabilmektedir:

1. Yağının alınması
2. Isıl işlem uygulama
3. Kimyasal madde yardımıyla stabil hale getirme (İbanoğlu ve ark. 1999).

Ruşeyme uygulanan diğer ısı işlemler; 120-130 °C'de kavurma, fırınlama, sıcak hava akımı uygulaması veya 6-10 dakika buharla muamele, mikrodalga, infrared ısı muamelesi sayılabilmektedir. Yapılan ısı işlemin mümkün olduğunca kısa sürelerde gerçekleştirilmesi gerekir. Aksi takdirde şeker ve proteinlerin gerçekleştirdiği maillard reaksiyonu sonucu bir takım sindirilemeyen kompleks bileşiklerin oluşabilir ve ruşeymin besin değerinde kayıplar meydana gelebilir (Kahveci ve Özkaya 1990).

Ruşeymin kimyasal katkı maddeleriyle stabilizasyonunu gerçekleştirmek için ısı işlem ile muamele edilmiş ruşeymlere SSL (Sodyum stearol 2-laktitat) kullanılarak

incelemeleryapılmıştır (Kahveci ve Özkaya 1991). Oksidatif reaksiyonlara karşı antioksidan ilave edilerek de oluşacak olumsuzlukları önlemek için kullanılmıştır (askorbik asit, $KBrO_3$). Yapılan bu işlemlerden en çok tercih edilen ise yağın alınması yöntemidir. Bu şekilde stabilitesi sağlanabilmektedir (İbanoğlu ve ark. 1999).

2.4. Ruşeymin Kullanım Alanları

Yapılan çalışmalarda ruşeym yağının kolestrolü azaltıcı etkide olduğu bulunmuştur (Lairon ve ark.1987). Kahlon (1989) yaptığı çalışmasında ruşeym yağının karaciğer yağlanmasında gecikme sağladığını gözlemlemiştir. Ruşeymin zengin E vitamini kaynaklı özelliğinden faydalanılarak kozmetik, bitkisel ilaç, gıda vb. alanlarda kullanılmıştır(Çakmaklı ve ark. 1995).

Esansiyel yağ asitlerinden olan Linoleik asit (C18:2) insan vücudunda çeşitli fizyolojik fonksiyonları gerçekleştirmesinden dolayı elzem hale gelmektedir. Üreme ve laktasyon fizyolojisini düzenlemede görev almaktadır. Damar sertliği rahatsızlığında, nitrit-nitrat zehirlenmesinde, nitrozaminlerin önlenmesinde katalizör görevi görmektedir (Elgün ve Ertugay 2000).

Bazı gıdaların besin değerini arttırmak amacıyla kullanılmaktadır. Buğday unu besin değerini arttırmaya yönelik yapılan çalışmalar buna örnek gösterilebilir (Nissan ve Ollins 1958; Moran ve ark. 1968). Ruşeymin yüksek E ve B grubu vitaminleri bulundurması, esasiyel yağasitleri ve esansiyel aminoasitlerini özellikle yüksek miktarlarda lisin içermesi tercih edilme sebepleri arasında olmaktadır.

Ruşeymin dolgu ve zenginleştirici madde olarak ekmeğe, makarnaya, bisküviye ve keke katkı maddesi olarak kullanımı üzerine bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışma sonucuna göre ruşeymin olumsuzlukları çeşitli yöntemlerle giderildikten sonra %20'ye kadar kullanımını tavsiye edilmektedir (Pomeranz ve ark. 1970a).

Ruşeym içeriğinde bulunan doymamış yağ asitlerinin doyurulması çalışmaları yapılarak hidrojenize edilmiş yağ elde edilmesine yönelik araştırmalar gerçekleştirilmiştir (İbanoğlu ve ark. 1999).

Buğday ruşeyminden ekstraksiyonla elde edilen proteolitik preparatlar etlerin olgunlaşmasında ve tatlarının geliştirilmesinde kullanılabilir (Flaczyk ve Kaminski 1978).

Fermente ürünlerinden olan miso ve koji yapımında buğday ruşeyminden faydalanılabilmektedir. Soya fasulyesi ve pirinç ruşeymi yerine buğday ruşeymi kullanılarak da miso üretilmektedir (Chichester ve ark. 1977).

Besleyici değerinin oldukça yüksek olması, katılan ürünlerin tadında olumsuz herhangi bir değişikliğe sebebiyet vermemesinden dolayı gıdaların protein ve vitamin açısından zenginleştirilmesinde kullanılabilecek ideal bir besin maddesidir. Birçok ülkede kahvaltılık hububat olarak da tüketilmektedir (Elgün ve Ertugay 2000).

Ruşeymin besleyici özelliklerinden süt ürünleri alanlarında da yararlanılmıştır. Özellikle dondurma sosuna ilave edilerek tüketilen dondurmanın besin değerini arttırmak amaçlanmıştır (Samir ve ark. 2016).

2.5. Ruşeym İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Gök Pınarlı(2004) buğday ruşeymi ile zenginleştirilmiş makarnanın özellikleri ile ilgili çalışma yaparak incelemelerde bulunmuştur. Ruşeyimli makarna üretmek için irmiğe belli oranda mikrodalgada kavrulmuş ve çiğ ruşeym ilave ederek oluşan makarnayı bir yıl oda sıcaklığı şartlarında depo etmiştir. Yapılan çalışmayla elde edilen ruşeyimli makarnada duyuşal özellik, pişme kalitesi, renk, sıkışabilirlik, mikrobiyolojik içerik, proteinin sindirilebilirliği ve nişasa jeletanizasyonu araştırılmıştır. Yapılan çalışmada ruşeymin protein varlığından faydalanılabilmiş ve makarnanın protein miktarı %17 oranında artış gözlenmiştir. Ruşeym ilavesinin makarnanın sıkıştırılabilme ve protein sindirilebilirliğine bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Ruşeym ilavesi makarnada jelatinizasyon entalpisinde düşüş meydana getirdiği görülmüştür. Ruşeym ilave edilmesinde yumuşaklık/sertlik derecesinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ancak ruşeym ilavesinin makarnanın amiloz-yağ kompleksinde, tat ve görünümünde anlamlı bir fark bulunmuştur.

İnan (2014) tavuk göğüs etlerinden üretilen sosislerin bazı kalite özellikleri üzerine farklı konsantrasyonlarda ilave edilmiş lupin, ruşeym ve tofunun etkilerini incelemiştir. Lupin, ruşeym ve tofu ilave edilen sosisler 6 hafta depolanarak örneklerde nem, protein, yağ, toplam kül, tekstür, su aktivitesi ve duyuşal özellikler ile ilgili çalışma yapılmıştır. Depolama sonunda pH değerleri incelendiğinde en yüksek değere %20 ruşeym ilaveli sosis örneğinde saptanmıştır. Su aktivitesi değeri ise diğer örneklerle kıyaslandığında daha düşük bulunmuştur. Tekstür özellikleri incelenmiş ve tüm örneklerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Duyusal değerlendirilmede incelendiğinde istatistiksel açıdan önemli

bulunmuştur ($p<0.05$). Duyusal değerlendirmelerde, renk ve tekstür kriterlerinde %5 ve %10 katkı maddesi ilave edilen örneklerde en iyi sonuç alınmıştır.

Çiftçi (2002) buğday ruşeymi katkısının ekmeğin bazı özellikleri üzerine çalışma yapmıştır. Farklı oranlarda (%5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5, 20) ruşeym ile zenginleştirilmiş ekmek örnekleri hazırlanmıştır. Oluşan olumsuzluğu önlemek adına askorbik asit ilave edilmiş. Askorbik asit ilavesi oluşan olumsuzluğu giderici özellik göstermiştir.

Gültekin (2013) gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üzerine çalışma yapmıştır. Diyetlerine farklı oranlarda ilave edilen ruşeymin gökkuşacağı alabalığı performansı ve kimyasal bileşimi üzerine etkilerini incelemiştir. Gökkuşacağı alabalıklarının beslenmesi için farklı seviyelerde ruşeym ilave edilen diyetlerle beslenmişlerdir. Bu çalışmadaki amaç farklı seviyelerde ruşeym ilave edilen besinlerle beslenen balıkların büyüme performansları, yem değerlendirme oranları, yaşama oranları ve yağ asitlerindeki değişimleri gözlemlemektir. Yapılan incelemelerde ruşeym ilaveli diyetlerle beslenilmesinin yaşama oranı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Büyüme faktörüne etkisi açısından gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir. Yağ asitleriyle ilgili incelemelerde yapılmış ve doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarlarında farklılık gözlenmiştir. %5 oranında ruşeym kullanılan yem ile beslenen gökkuşacağı alabalığının n-6 PUFA (çoklu doymamış yağ asidi) bakımından en zengin, toplam doymuş yağ asitleri (SFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) bakımından ise en fakir olduğu görülmüştür.

Garipoğlu (2016) tinnitus şikâyeti olan hastaların mevcut beslenme durumlarının belirlenmesi ve besin ögesi içeriği yönünden zengin, doğal bir ürün olan buğday ruşeyminin beslenme örüntülerine eklemesinin tinnitus derecesi ile kan biyokimyasal parametreler üzerinde meydana getirdiği etkileri araştırılmıştır. Çalışmasını yaşları 19 ila 65 arasında değişen 40 farklı hasta üzerinde gerçekleştirmiştir. 40 hastanın yarısı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma grubundaki erkek hastaların çalışmanın birinci ayında diyet posa, magnezyum, fosfor ve demir alımları, kadın hastaların ise diyet fosfor ve demir alımları anlamlı düzeyde artarken ($p<0,05$), kontrol grubundaki erkek hastaların diyet demir alımları artmış ancak kadın hastaların diyet enerji ve besin öğeleri alımlarında anlamlı bir artış olmamıştır ($p>0,05$). Tinnituslu hastaların zengin besin değerine sahip buğday ruşeymden bir ay boyunca 50 g/gün olacak şekilde alımları sağlanmıştır. Bir ay sonunda yapılan incelemelerle tüketilen ruşeymin biyokimyasal parametrelere anlamlı bir etki oluşturmadığı anlaşılmıştır.

Dondurmanın yağ oranını düşürmek ve aynı zamanda dondurmaya besleyici özellik kazandırmak amacıyla çalışmaların yapıldığı belirtilmiştir. Dondurmadaki yağın kısmi olarak peynir altı suları, modifiye nişastalar gibi düşük enerji içeren besinlerle değiştirilebileceği belirtilmiştir (Yaşar ve ark. 2005). Çalışmanın amacı peyniraltı suyu kullanarak dondurma içeriğindeki yağ oranını düşürmek ve yulaf, ruşeym ilave ederek besleyici yönünü arttırmaktır. Yapılan çalışmada %8 yağ içeren kontrol grubu hazırlanmıştır. Peyniraltı suyu, ruşeym, yulaf, modifiye nişasta içeren %1 ve %2 yağ oranlarında örnek gruplar hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler incelendiğinde kontrol grubuna kıyasla serbest radikalleri temizleme özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda peynir altı suyu, ruşeym, yulaf ve modifiye nişasta eklenmesi yüksek lif içeriğine sahip, yüksek antioksidan aktivite gösterebilecek ve yağ oranı daha az olan dondurmanın üretilebileceğini göstermiştir(Samir ve ark. 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Buğday ruşeymi, Sinangil Un ve Selva Gıda markalı firmaların ürünlerinden tedarik edilmiştir. Analizlerde kullanılan ruşeymin yağı ekstrakte edilerek alınmış ve çalışma yağı alınmış ruşeym ile yapılmıştır. Sakız mayası ise Maykim Maya Kimya San ve Tic. A.Ş firmasından temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yağ Ekstraksiyonu

3.2.1.1. Soxhelet Ekstraksiyonu

Yağ miktarı tayini Soxhterm ekstraksiyon yöntemiyle (Gerhardt Soxhterm SE-416) gerçekleştirilmiştir. Bir miktar örnekten alınarak içerisindeki nemi uzaklaştırmak için etüvde (Nüve F120, Türkiye) 105 °C’ de 1,5 saat kadar kurutulmuştur. Nemi uzaklaştırılan örnekten 10 gram kadar süzgeç kağıda sarılmış ve kartuş kısmına koyulduktan sonra darası alınmış ekstraksiyon beherlerinin içerisine yerleştirilmiştir. Çözücü olarak 250 ml n-hekzan eklenen cam kaplar cihaza yerleştirilmiştir. Çalışma sonunda cam kaplar 105°C’lik etüvde bir saat kurutulmuş ve sabit tartıma gelmeleri sağlanmıştır. Sabit tartıma gelen kaplarda toplanan yağların, yağ miktarı % yağ olarak formülden hesaplanmıştır (Majors,2006).

Hesaplama:

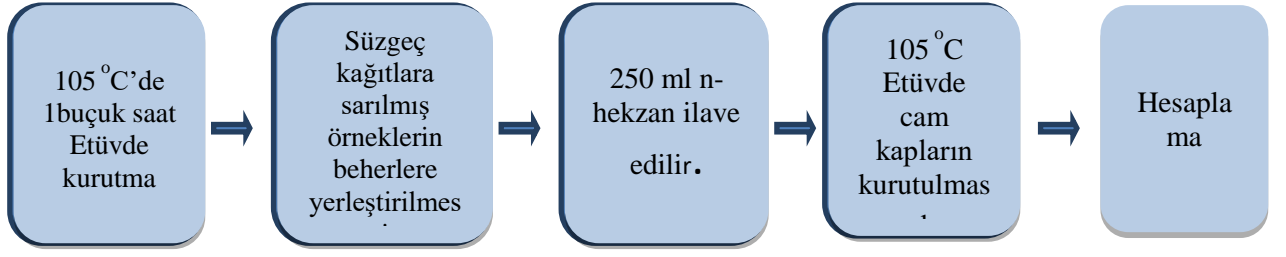
Kuru madde üzerinden kütlece %Yağ Miktarı: = $[100 \times (M2 - M1) / M0] \times [100 / (100 - R)]$

M0:Deney numunesinin kütlesi

M1:Ekstraksiyon balonunun darası, g

M2:Ekstraksiyondan sonra yağ ve balonun birlikte kütlesi, g

R:Rutubet muhtevasının kütlece % ifadesi, %(m/m)



Şekil 3.2.1.1.1. Yağ Miktarı Tayini Şeması

3.2.2. Sakız Örneklerinin Üretilmesi

Sakız örnekleri hazırlamak için sakız mayası (Maykim, Çorlu) kullanılmıştır.

Şekerli sakız üretiminde % 20 sakız mayası, % 1, 3, 5 ve 10 yağı alınmış ruşeym, % 25 glukoz şurubu, %1 gliserin, %1 nane aroması ve geriye kalan miktarda pudra şekeri kullanılmıştır. Şekersiz sakız için %20 sakız mayası, aynı oranlarda yağı alınmış ruşeym, %15 sorbitol şurubu (%70'lik), %5 gliserin, %1 nane aroması ve geriye kalan miktarda toz sorbitol kullanılmıştır. Sakız üretim metodu şu aşamaları içermiştir: Sakız mayası, aroma ve pudra şekerinin (veya toz sorbitolün) üçte birlik kısmı haricindeki tüm bileşenler 55 °C'de z-blade mikserde (Linden, Almanya) 15 dakika yoğrulmuştur. Sonrasında aroma ve pudra şekeri (toz sorbitol) eklenerek 10 dakika daha yoğrulup, sakız mikserden alınmıştır. Sonrasında şekillendirici yardımıyla 1 cm*1 cm*1 cm boyutlarında kesilip ağzı kapalı kapta yapılacak analizlere kadar oda sıcaklığında saklanmıştır.



Şekil 3.2.2.1. Ruşeym İlaveli Sakız Örnekleri

3.2.3. Duyusal Analiz

%1, %3, %5 ve %10 ruşeym ilaveli sakız örnekleri ve kontrol grubu sakız örnekleri yaşları 18 ile 45 arasında değişen 13 panelisteçiğnetilereksakızların duyusal analizi gerçekleştirilmiştir. Panelistler birbirlerinden etkilenmeyecek şekilde duyusal analizi gerçekleştirecek ortam ayarlanmıştır. Duyusal analiz serin, kokusuz ve aydınlık ortamda gerçekleştirilmiştir. Sakızlar panelistler tarafından ortalama 5 dakika çiğnenerek sertlik, yapışkanlık, çiğnenebilirlik, tat(aroma), koku, görünüş, esneklik, genel beğeni özellikleri için puanlanmıştır. Tat, koku, görünüş, esneklik, genel beğeni için; en iyi (10), en kötü (1) değeri arasında puanlama gerçekleştirilmiştir. Çiğnenebilirlik için; çiğnenemiyorsa (10), cıvıksa (1) , Yapışkanlık için; çok yapışkan ise (10) az yapışkan ise (1), Serlik için; çok sert ise (10)az sert ise (1) olacak şekilde puanlanmıştır.

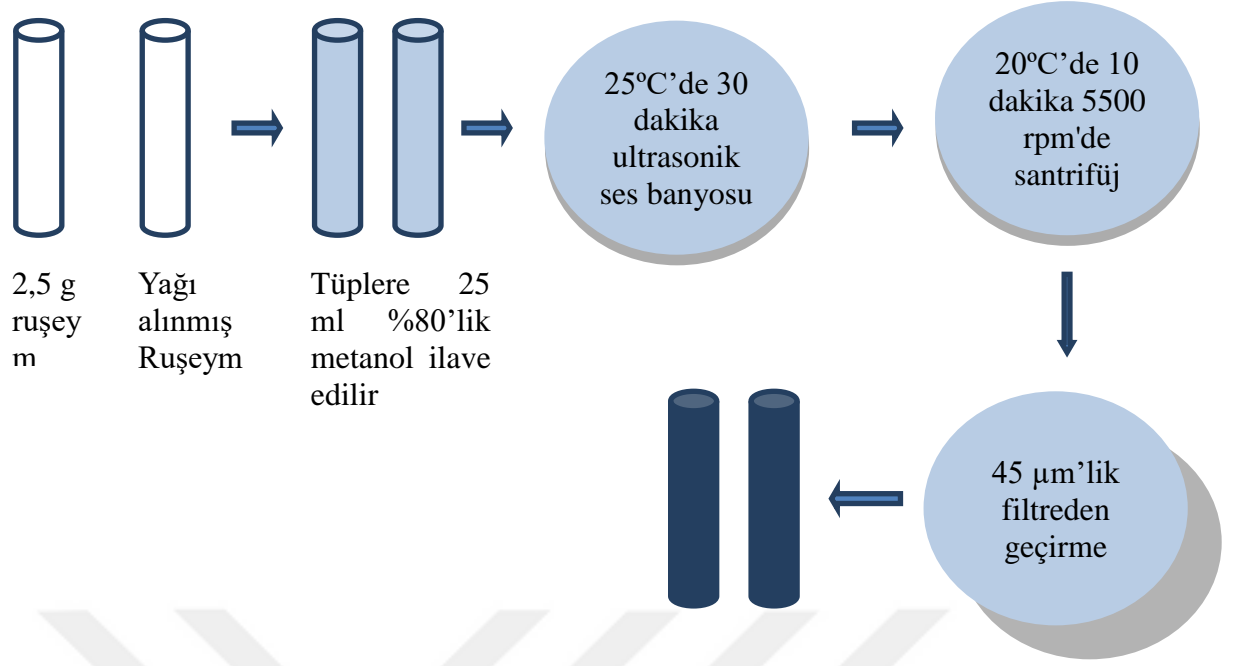
3.2.4. Tekstür Analizi

Sakızların tekstürel özellikleri (TPA) (Stable Microsystems, TA.XT Godalming, Surrey, UK) ile 2mm'lik silindir prob (PS2) kullanılarak tayin edilmiştir. Sakızların tekstür analizinde benzer geometride olması çok önemli olduğu tespit edilmiş, her sakız örneği analizden önce 1 cm³lük kübik köpükten kalıplara konulup üretilen sakız örneklerinin aynı ebatta, şekilde ve büyüklükte olması sağlanmıştır. 1 mm/s prob testhızı, 5 mm penetrasyon derinliği ve 0,1 g'lık dış algılama kuvveti kullanılarak ölçümler yapılmıştır (Mehta ve Trivedi 2015). Sakızların sertlik, yapışkanlık, kohezivlik, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri analizler esnasında elde edilen kuvvet zaman grafiğindeki değerlerden program yazılımı yardımıyla hesaplanmıştır.

3.2.5. Sakızların Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.5.1. Ruşeym Örneklerinde Ekstrakt Hazırlama

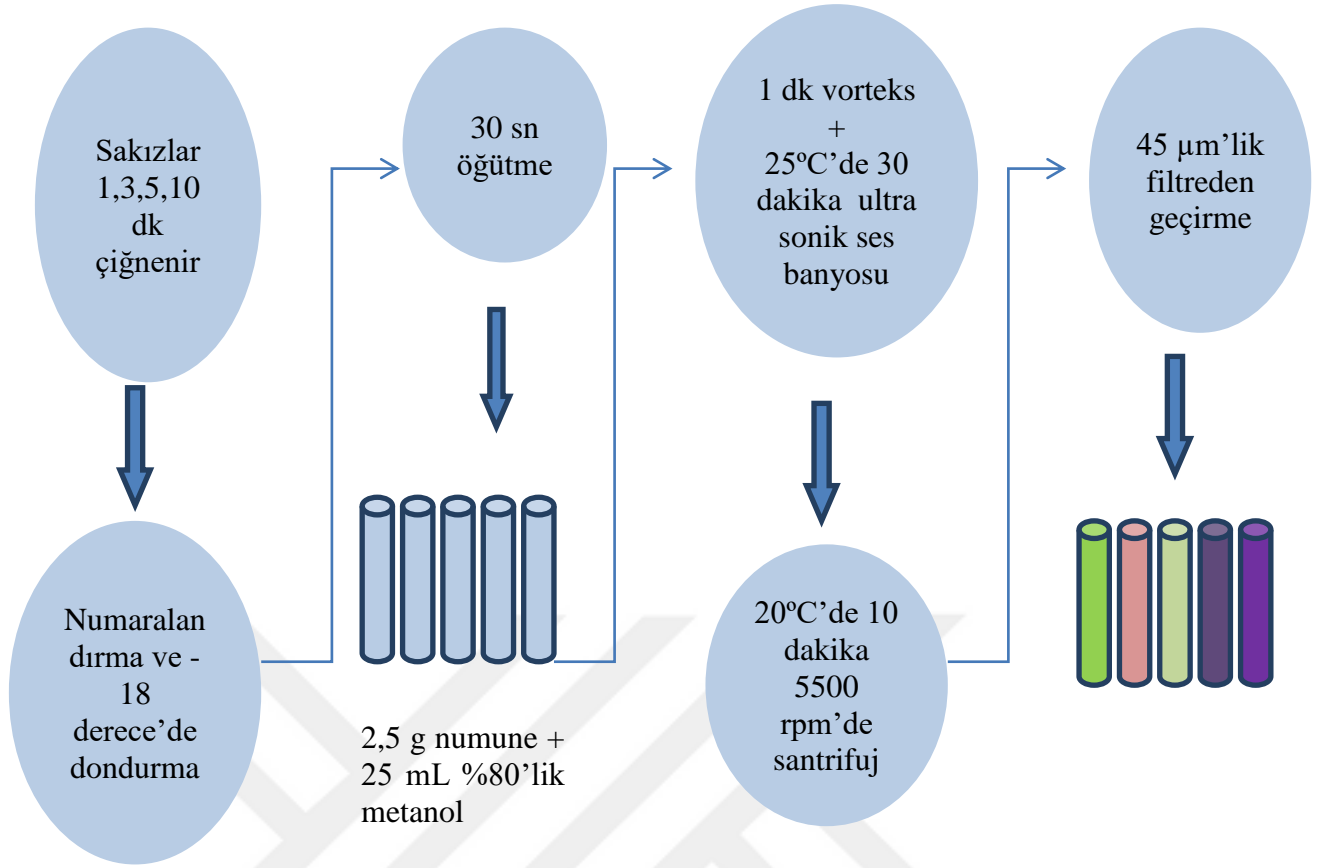
Normal ruşeym ve ev tipi kahve öğütücüde 1 dakika (Siemens MC23200) öğütülmüş yağı alınmış ruşeymden 50ml'lik falkon tüpüne 2,5 gram tartılmıştır. Üzerlerine 25 ml %80'lik metanolden ilave edilmiş ve 25°C'de 30 dakika ultrasonik ses banyosunda işleme tabi tutulmuştur. Ardından tüpler 20°C'de 10 dakika 5500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası elde edilen süpernatantlar 45 µm'lik filtreden geçirilmiş ve renkli şişelere aktararak analizler yapılincaya kadar +4°C'de buzdolabı koşullarında saklanmıştır. Ekstraksiyon aşaması 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Karaman ve ark. 2015).



Şekil 3.2.5.1.1. Ekstrakt Hazırlama Şeması

3.2.5.2. Çiğnenmiş Sakızlar İçin Ekstrakt Hazırlama

Çiğnenmiş numunelerde yapılan analizler için; öncelikle %5 yağı alınmış ruşeym tozu içeren sakızlar ve ölçümlerde kontrol olarak kullanılacak ruşeymsiz sakızlar 0-1-3-5-10 dakika çiğnenmiştir. Her iki grupta (%5 ruşeyimli sakızlar ve kontrol sakızlar) çiğnenmiş sakızlar (bolus) küçük parçalar halinde bölünerek ayrı selofan poşetlere konulmuş ve -18°C'de dondurulmuştur. Donmuş haldeki boluslar ev tipi kahve öğütücüde (Siemens MC23200) 30 saniye öğütülmüştür. Öğütülen çiğnenmiş sakızlardan 5 ayrı falkon tüpüne 2,5 gram tartılmış ve üzerine 25 mL %80'lik metanol ilave edilmiştir. Tüpler 1 dakika vortekslenmiş, ardından 25°C'de 30 dakika ultrasonik ses banyosunda işleme tabi tutulmuştur. Ultrasonik ses banyosundan sonra tüpler 20°C'de 10 dakika 5500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası elde edilen süpernatantlar 45 µm'lik filtreden geçirilmiş ve çiğneme dakikasına göre her biri farklı renkli cam numune şişelerine aktarılarak analizler yapılınca kadar +4°C'de buzdolabı koşullarında saklanmıştır. Ekstraksiyon aşaması 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



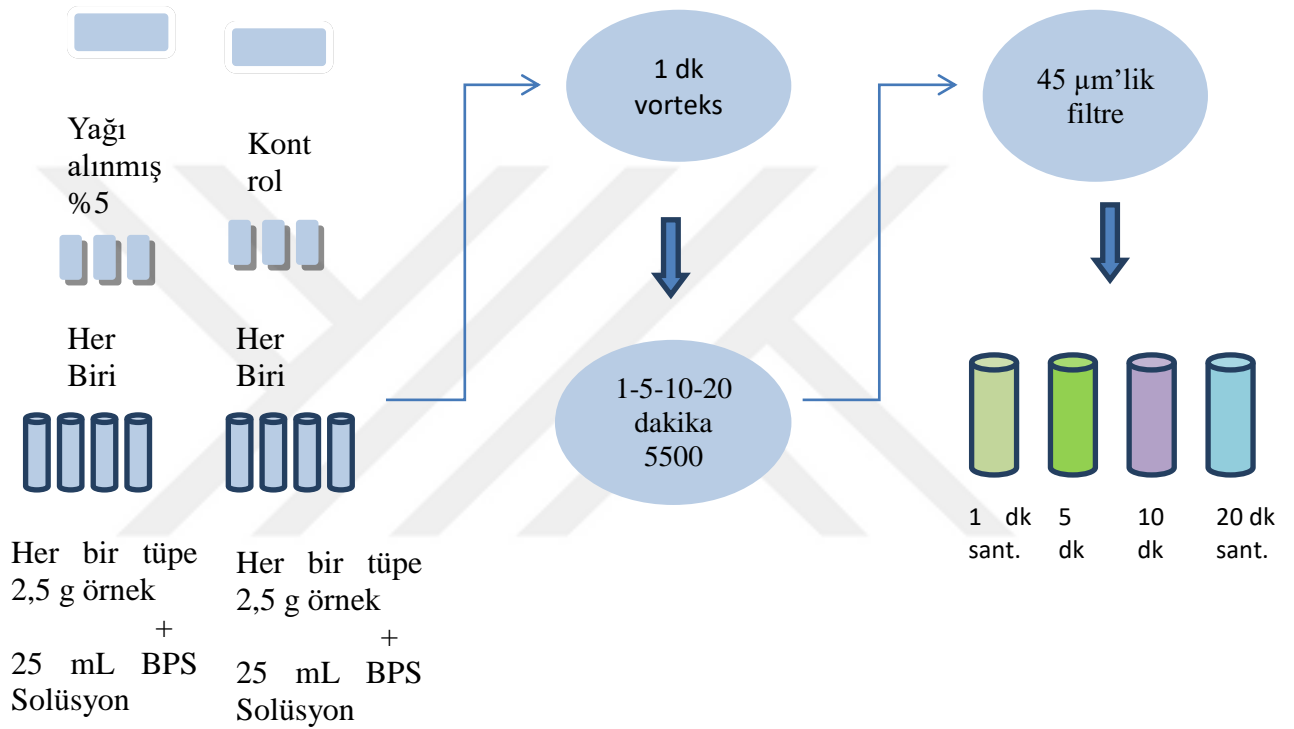
Şekil 3.2.5.2.1. Çiğnenmiş Sakız Ekstraktların Üretim Şeması

3.2.5.3. Sakızların Yapay Ağız Ortamında (BPS) Ekstraktlarının Hazırlanması

Bu tez çalışmasında hem çiğnenmiş hem de santrifuj edilmiş sakız örneklerinde besin öğelerinin salınım kıyası yapılmıştır. Çünkü çiğnenmiş sakızlar hazırlanırken 3 farklı kişi tarafından çiğnenenerek değerlendirilmiştir. Her insanın çiğneme gücü ve kabiliyeti farklılık gösterir. Bu yüzden çiğneme gücü ve kuvvet gibi etkileri standart bir şekilde gözlemleyebilmek için santrifuj edilerek sakız ekstraktları hazırlanmış ve incelenmiştir. Böylece çiğnenmiş sakızlar ile santrifuj edilmiş sakızlardaki salınımlar arasında bir fark olup olmadığı gözlenmiştir.

Santrifuj metoduna göre; %5 yağı alınmış ruşeym tozu içeren sakızlar ve ölçümlerde kontrol olarak kullanılacak ruşeym tozu katılmamış sakızlar 0,05 gram olacak şekilde küçük parçalar halinde kesilmiştir. Her iki grup için (%5 ruşeyimli sakızlar ve kontrol sakızlar) küçük parçalar halinde kesilmiş sakızlardan 4 ayrı falkon tüpüne 2,5 gram tartılmış ve üzerine tükürüğü simüle eden BPS (Buffered Phosphate Saline) solüsyonundan 25 ml ilave edilmiştir. Tüpler 1 dakika vortekslenmiş, ardından 1-5-10-20 dakika 5500 rpm'de 20°C'de santrifuj

edilmiştir. Santrifüjden sonra üst kısımdaki süpernatant 45 µm'lik filtreden geçirilmiş ve santrifüj dakikasına göre her biri farklı amber renkli cam numune şişelerine aktarılarak analizler yapılınca kadar +4°C'de buzdolabı koşullarında saklanmıştır. Ekstraksiyon aşaması 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.2.5.3. Sakızların Yapay Ağız Ortamında (BPS) Ekstraktlarının Hazırlanması Şeması

3.2.6. DPPH ve ABTS İle Yapılan Toplam Antioksidan Kapasite Tayini

DPPH serbest radikal yakalama kapasitesi analizi Ravikumar ve ark. (2014) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek yürütülmüştür. Normal ruşeym ekstraktı, yağlı alınmış ruşeym ekstraktı, 0-1-3-5-10 dk çiğnenmiş ruşeyimli sakızlardan elde edilen ekstraktlar, 1-5-10-20 dk BPS ile santrifüj edilmiş ruşeyimli sakızlardan elde edilen ekstraktlar ve bunlara ait kontrol örneklerinin ekstraktları için 5 farklı hacim (100-150-200-300-500 µL) makroküvetlere pipetlenmiştir. Üzerine 2,5 ml DPPH çözeltisinden (0,025g/L) ilave edilerek, karanlık bir ortamda 1 saat bekletilmiş ve 517 nm'de aynı hacimlerde ekstrakt yerine %80'lik metanol veya BPS içeren köre karşı UV-Vis spektrofotometrede (UV-1800, Shimadzu,

Japan)okumaları yapılmıştır. Yüzde inhibisyon (DPPH Radikal Süpürücü Aktivite) değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve değişik konsantrasyonlara karşılık elde edilen bu yüzde inhibisyon değerlerine linear regrasyon analizi uygulanarak örneğe ilişkin eğriye ulaşılmıştır. Ardından bu eğri kullanılarak her bir dakikadaki örneğe yönelik; serbest radikalın %50'sini gideren konsantrasyon anlamına gelen EC₅₀ değeri mg/mL cinsinden hesaplanmıştır. Tüm ölçümler 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

$$\%İnhibisyonoranı = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

Normal ruşeym ve yağı alınmış ruşeym ekstraktları için formülde;

A₀: Kontrolün (ekstrakt yerine metanol) absorbansı.

A₁: Analizi yapılan ekstraktın absorbans.

0-1-3-5-10 dk çiğnenmiş ve 1-5-10-20 dk BPS ile santrifüj edilmiş ruşeyimli sakızlardan elde edilen ekstraktlar için formülde;

A₀: Kontrolün (çiğnenmiş veya BPS ile santrifüj edilmiş ruşeymsiz sakız ekstraktı) absorbansı.

A₁: Analizi yapılan çiğnenmiş veya BPS ile santrifüj edilmiş ruşeyimli sakız ekstraktının absorbansı.

Ekstraktların ABTS•+ radikal yakalama kapasitesinin belirlenmesinde Ravikumar ve ark. (2014)'nın bildirdiği yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Öncelikle saf su ile hazırlanmış 14 mM 2,2'-azino-bis-3-etilbenzo-tiyazolin-6-sülfonik asit (ABTS) çözeltisi ile 4.9 mM potasyum persülfat (K₂S₂O₈) çözeltisi amber renkli bir şişeye 1:1 (v/v) oranında aktarılmıştır. Ardından oda sıcaklığında karanlık bir yerde 12-16 saat bekletilerek ABTS•+ radikalinin oluşması sağlanmış ve süre sonunda çözelti koyu mavi bir renk almıştır. Hazırlanan bu stok çözeltilerden 1 ml alınarak absorbans değeri 734 nm'de 0,70±0.02 arasında olacak şekilde metanol ile seyreltilmiştir. Her ekstraktan değişik hacimlerde (40-80-120-160-200 µl) alınarak 2 mL ABTS•+ çalışma çözeltisi ile karıştırılmıştır. Küvetler 30 dakika oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletilmiştir. Süre sonunda küvetlerdeki ABTS•+ radikalinin mavi renginin indirgenerek oluşan renksiz formu 734 nm'de aynı hacimlerde ekstrakt yerine %80'lik metanol veya BPS içeren köre karşı UV-Vis spektrofotometrede (UV-1800, Shimadzu, Japan) okumaları yapılmıştır. Yüzde ABTS•+ Radikali inhibisyon değeri aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve değişik konsantrasyonlara karşılık elde edilen bu yüzde inhibisyon değerlerine linear regrasyon analizi uygulanarak örneğe ilişkin eğriye ulaşılmıştır.

Ardından bu eğri kullanılarak her bir dakikadaki örneğe yönelik; serbest radikalın %50'sini gideren konsantrasyon anlamına gelen EC₅₀ değeri mg/mL cinsinden hesaplanmıştır. Tüm ölçümler 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

$$\% \text{İnhibisyon oranı} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

Normal ruşeym ve yağı alınmış ruşeym ekstraktları için formülde;

A₀: Kontrolün (ekstrakt yerine metanol) absorbanası.

A₁: Analizi yapılan ekstraktın absorbanası.

0-1-3-5-10 dk çiğnenmiş ve 1-5-10-20 dk BPS ile santrifüj edilmiş ruşeyimli sakızlardan elde edilen ekstraktlar için formülde;

A₀: Kontrolün (çiğnenmiş veya BPS ile santrifüj edilmiş ruşeymsiz sakız ekstraktı) absorbanası.

A₁: Analizi yapılan çiğnenmiş veya BPS ile santrifüj edilmiş ruşeyimli sakız ekstraktının absorbanası.

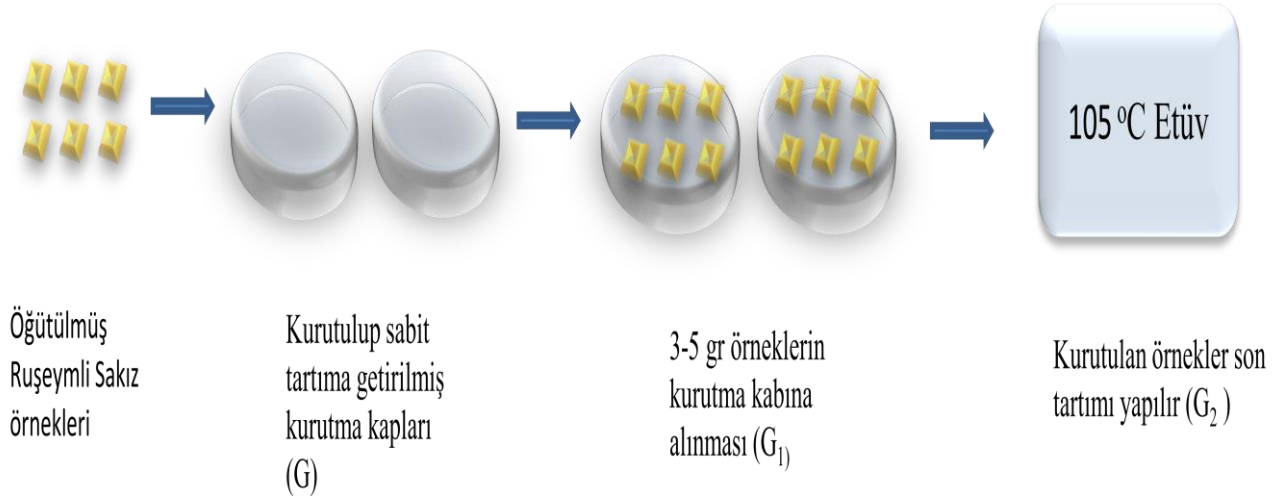
3.2.7. Ruşeyimde Kuru Madde Analizi

Kuru madde tayini için örnek hazırlık aşaması olarak ruşeym ilaveli sakızlar öğütülerek küçük parçalar haline getirilir. Kurutma kabı kurutulur ve desikatörde oda sıcaklığına getirilir. Soğutulan kurutma kabının darası alınır (G). Hazırlanmış sakız örnekleri kurutma kabına 3-5 gram kadar konular ve tartılır (G₁). 100-105 °C ' de Nüve F120 marka etüvde kurutulan örnekler sabit sabit ağırlığa ulaşana kadar bekletilir ve tartım alınır (G₂).

$$\% \text{ Nem} = ((G_2 - G) / (G_1 - G)) \times 100$$

Kül analizi tayini için krozeler alınır ve 500-600 °C Devotrans marka DVT KUL 1 model kül fırınında kurutulur. Isıtılan krozeler desikatöre alınarak soğuması sağlanır. Desikatörde soğutulan krozeler tartılır (A₁). Krozeler içerisine sakız örnekleri 3-4 gram ilave edilir (A₂). Kül fırınında beyaz kül oluşuncaya kadar ısıtılır. Beyaz kül oluşumundan sonra içerisinde örnekler bulunan krozeler desikatöre alınarak soğutulur (A₃).

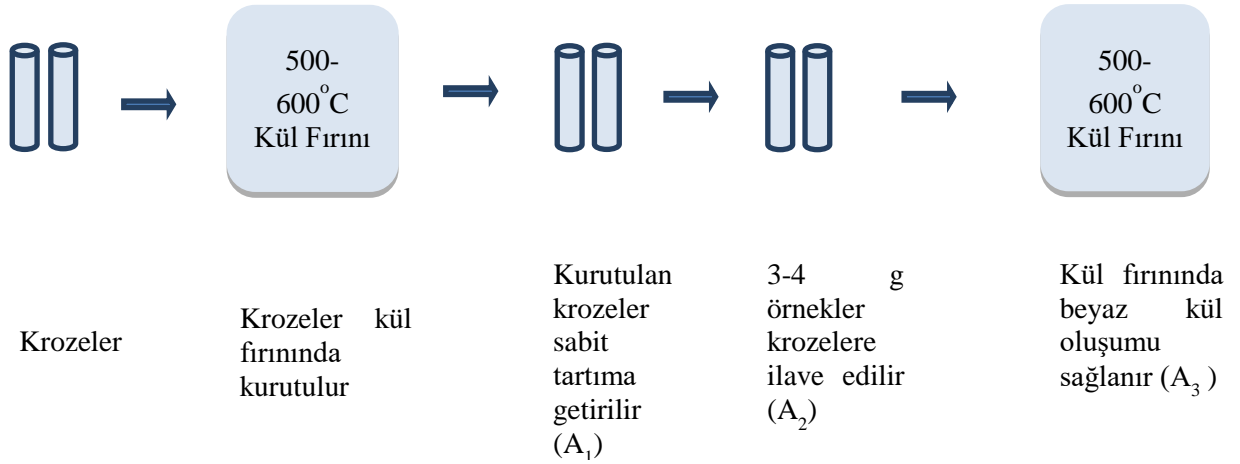
$$\% \text{ Kül} = ((A_3 - A_1) / (A_2 - A_1)) \times 100$$



Şekil 3.2.8. Kuru Madde Analiz Şeması

3.2.8. Mineral Analizi

Mineral analizi incelenmek için indüktif eşleşmiş plazma/optik emisyon spektrometrisi (ICP-OES) kullanılmıştır. Bu teknik elektromanyetik indüksiyonla 10.000 K sıcaklığa ulaştırılan argon plazması tarafından örneğin uyarılmasını ve uyarılan elementlerin yaydıkları spesifik dalga boylarına göre belirlenmesini içerir. Öncelikle örnek öğütülüp homejen hale getirilerek hazırlanmıştır. Örneklerden 0,5 g tartılıp, teflon hücrelere konularak mikrodalga fırında örnekler içine 10 mL %65'lik HNO₃ ilave edildikten sonra mikrodalga cihazda 180 PSI basınçta ve 180°C'de 20 dakika yakılmıştır. Hücreler mikrodalgadan çıkarılarak soğumaya bırakılmıştır. Hücre içerisindeki örnekler diyonize su ile üzerleri 50 mL'ye tamamlanmıştır. Filtre kağıdında süzildikten sonra Spectro blue marka ICP-OES cihazında analiz edilecek numune için istenen elementler tanıtılmış ve kalibrasyon grafiği çizilmiştir. Ardından uygun dalga boylarında okunmuştur (Elveren ve ark. 2015).



Şekil 3.2.9. Mineral Analiz Şeması

3.2.9. Kjeldahl Yöntemi İle Ham Protein Tayini

Ruşeyimli sakız örneği konsantre sülfürik asit (H₂SO₄), katalizör ve ısı yardımıyla yanma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sakız numunesinden ortalama 1 g alınarak Kjeldahl tüpüne konulur. Üzerine reaksiyonu hızlandırmak için 2 g kadar katalizör konulur. Kjeldahl tüpünün içine 10 ml sülfürik asit (H₂SO₄) ilave edilir. Kjeldahl tüpleri yaş yakma bölümüne yerleştirilir. Tüp içeriği berrak yeşilimsi renk oluşana kadar 2 saat yaş yakma işlemine devam edilir ve istenilen renk elde edilince tüp yaş yakma ünitesinden alınarak soğumaya bırakılır. Yakma sonrası, soğutulan tüplere 50 ml saf su ilave edilerek tekrar soğumaya bırakılır ve daha sonra destilasyon ünitesinin tüp kısmına yerleştirilir. Cihazın destile içeriği toplayıcı kısmına da içerisinde 25 ml %4'lük borik asit çözeltisi bulunan erlenmayer yerleştirilir. Destilasyon ünitesinden alınan erlenmayer içerisindeki mavi renkli sıvı (amonyumborata (NH₄) BO₃) 0,1 N HCl asit çözeltisi ile titre edilir. Renk, pembe rengine dönüşünce titrasyona son verilir. Titrasyonda harcanan HCl miktarı kaydedilir.

Hesaplamalar;

$$\%N = [0,014 \times N \times (V1-V2) \times 100] / m$$

V1 = Titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi mL

V2 = Şahit deneyde titrasyonda harcanan HCl asit çözeltisinin hacmi mL

N = Ayarı yapılan hidroklorik asit çözeltisinin derişimi

m = Alınan örneğin ağırlığı, g

Bulunan % azot miktarı 6,25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı saptanır.

3.2.10. İstatistiksel Analiz

Ruşeymli sakız örneklerinden elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri JMP (15.0, ABD) paket programı ile yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar ANOVA analizi ile karşılaştırarak aradaki farkların raslantısal mı yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel analizlerde öncelikle tüm grupların ruşeym salınımı bakımından aralarındaki olası anlamlı farklılıkları karşılaştırmalı olarak Tukey HSD testiyle belirlenmiştir. P değerinin 0,05'ten küçük olduğu durumlarda gruplar arası farklılık anlamlı kabul edilmiştir. Sonuçlar çiğnenmiş ve santrifuj edilmiş sakızlardaki salınıma göre yorumlanmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Ruşeymin Fizikokimyasal Özellikleri

Çizelge 4.1.1. Yağı alınmış ruşeymin bazı fizikokimyasal özellikleri (100 g kuru maddede)

| Örnek | Protein Miktarı | Nem Miktarı | Kuru Madde | Mg | K | P | Toplam Antioksidan /DPPH-ABTS (EC ₅₀ Değerleri) |
|---------------------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|--|
| Yağı alınmış ruşeym | 33,86 g | 7,09 g | 92,91 g | 2685,4 ppm | 9161,6 ppm | 10484,5 ppm | 7,81-1,09 mg/ml |

Yağı alınmış ruşeyimde bazı fizikokimyasal analizler yapılarak protein, nem, kuru madde, mineral, toplam DPPH ve ABTS değerleri incelenmiştir. 100 gram kurumaddede 7,09 gram nem, 92,91 gram kuru maddeye rastlanmıştır. Ortalama 100 gram bakliyat ürünlerinin protein miktarları 25-20,5 gram kadardır. Yağı alınmış 100 gram ruşeyimde ise 33,86 gram protein içerdiği bulunmuştur. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere yağı alınmış ruşeymin protein değeri, protein açısından zengin olan besinlerle kıyaslandığında daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu da ruşeymin besleyici özelliği açısından önemini arttırmaktadır.

Yağı alınmış ruşeyimde mineral açısından incelemeler yapılmış ve en fazla mineraller 2685,4 ppm değeriyle magnezyum (Mg), 9161,6 ppm değeriyle potasyum (K) ve 10484,5 ppm değeriyle fosfor (P) olduğu belirlenmiştir. Bunlarla beraber kalsiyum (Ca), sodyum (Na), demir (Fe), Bakır (Cu), Bor (B), mangan (Mn) ve çinko (Zn) elementlerine de rastlanmıştır. Mineral açısından zengin bir besin ürünü olan muzun ortalama 0,22 mg demir (Fe), 22 mg fosfor (P), 159 mg potasyum (K), 21 mg magnezyum (Mg), 4 mg kalsiyum (Ca) ve 2 mg sodyum (Na) içerdiği yapılan çalışmalarda görülmüştür (Onur, 2017). Ruşeym içeriğinde bulunan elementlerin çeşitliliği ve zenginliği muz ile benzerlik göstermesi dikkat çekmektedir.

Ruşeymin antioksidan aktivitelerine bakıldığında DPPH EC₅₀ değeri 7,81 ve ABTS EC₅₀ değeri 1,09 olarak belirlenmiştir. Ruşeymin özellikle E vitamini (tokoferol) ihtiva etmesi antioksidan özellik kazanmasına neden olmuştur. Yapılan bir çalışmada portakal kabuklarının

DPPH EC₅₀değeri 2,71 olarak bulunmuş (Omoba vd, 2015) ve yağı alınmış ruşeymin olgunlaşmış portakal kabuklarına yakın antioksidan etki gösterdiği görülmüştür.

4.2. Duyusal Özellikler

Sakız örneklerine ait duyusal analiz sonucu çizelge 4.2.1.'de verilmiştir. Hazırlanan kontrol örneği ve ilave edilmiş sakızlar incelendiğinde, ruşeym ilavesinin duyusal olarak belirlenmiş yapışkanlık, çiğnenebilirlik, tat(aroma), koku ve genel beğeni üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı gözlenmiştir ($P>0,05$). Bu özellikler sakızın önemli duyusal kaliteparametreleri olduğu için ruşeym ilavesinin genel olarak sakızda olumsuz duyusal bir etkiye yol açmadığı görülmüştür. Bu da ruşeymin sakızda kullanımı açısından avantaj sağlamaktadır.

Duyusal olarak belirlenen sertlik hissi göz önünde bulundurulduğunda kütlice %10 ruşeym ilave edilmiş sakız örneğinin en yüksek sertlik değerine sahip olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$). %1, %3, %5 ruşeym ilave edilmiş sakız örneklerindeki sertlik değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmamakla beraber %10 ruşeym içeren örnekten daha az sertliğe sahip oldukları hissedilmiştir. En az sertlik hissi verenin ise kontrol örneği olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Diğer bir deyişle ruşeym miktarının sakıza ilavesi arttıkça sakızın sertlik özelliği artmıştır.

Örneklerin görünüşü duyusal olarak değerlendirildiğinde en yüksek beğeniye kontrol gurubu sahiptir ($P<0,05$). %1, %3 ve %5 ruşeym ilaveli sakız örneklerinin görünümü istatistiksel olarak farklı olmakla beraber kontrol örneğinden daha düşük değere sahip olduğu gözlenmiştir. İstatistiksel açıdan en az beğenilen görünüşe %10 ruşeym ilaveli örnek sahip olmuştur. Bu sonuçtan anlaşılacağı üzere sakıza ruşeym ilave edilmesi görünüşü olumsuz yönde etkilemiştir.

Kontrol örneğinin en yüksek duyusal esneklik değerine sahip olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Bunu sırayla %1, %3, %5 ve %10 ruşeym ilaveli sakızlar takip etmiştir. Diğer bir ifadeyle ruşeym miktarının arttırılmasıyla sakızın esneklik özelliği doğru orantılı bir şekilde düşmüştür.

Çizelge 4.2.1.Sakız Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

| | %1 | %3 | %5 | %10 | Kontrol |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Sertlik | 6,38±0,44 ^{ab} | 6,54±0,44 ^{ab} | 7,23±0,44 ^{ab} | 7,38±0,44 ^a | 5,54±0,44 ^b |
| Yapışkanlık | 5,23±1,42 ^a | 5,15±1,51 ^a | 5,07±1,38 ^a | 5,23±1,64 ^a | 4,69±1,31 ^a |
| Çiğnenebilirlik | 5,31±0,36 ^a | 5,85±0,36 ^a | 5,69±0,36 ^a | 6,08±0,36 ^a | 5,38±0,36 ^a |
| Tat (Aroma) | 8,23±1,25 ^a | 7,69±1,55 ^a | 7,46±1,51 ^a | 7,08±2,14 ^a | 8,08±1,85 ^a |
| Koku | 8,31±1,55 ^a | 7,77±2,07 ^a | 7,92±1,85 ^a | 7,62±2,22 ^a | 9,08±1,04 ^a |
| Görünüş | 8,31±1,32 ^{ab} | 8,15±1,34 ^{ab} | 6,92±2,29 ^{ab} | 6,46±2,85 ^b | 8,69±1,18 ^a |
| Esneklik | 8,38±1,76 ^{ab} | 7,85±1,95 ^{abc} | 6,62±2,02 ^{bc} | 6,15±2,48 ^c | 9±1,53 ^a |
| Genel Beğeni | 8,46±1,45 ^a | 8,00±1,35 ^a | 7,85±1,34 ^a | 7,54±1,85 ^a | 8,62±1,39 ^a |

Gıdalara ruşeym ilavesinin sertlik, yumuşaklık, tat ve görünümüne olan etkisiyle alakalı farklı çalışmalarda yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada makarnaya ilave edilen ruşeymin ilave edilmesinde yumuşaklık/sertlik derecesinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ancak ruşeym ilavesinin makarnanın amiloz-yağ kompleksinde, tat ve görünümünde anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

İnan (2014) tavuk göğüs etlerinden üretilen sosislerin bazı kalite özellikleri üzerine farklı konsantrasyonlarda ilave edilmiş ruşeymin etkileriyle alakalı çalışmalarda bulunmuş. Duyusal değerlendirilmede incelendiğinde istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Duyusal değerlendirmelerde, renk ve tekstür kriterlerinde %5 ve %10 katkı maddesi ilave edilen örneklerde en iyi sonuç alınmıştır.

4.3. Tekstür Özelliklerinin Belirlenmesi

Sakız, ağızda en uzun süre kalan gıda ürünü olarak tanımlanabilir. Bu nedenle, sakız kalitesinin incelenmesinde dikkate alınması gereken en önemli parametrelerden birisi, tekstür olarak belirtilebilir.

Yapışkanlık, besin yüzeyi ile besinlerin ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür (Szczeniak 1963). Çiğnenebilirlik, besinin yutmaya hazır duruma gelmesine kadar harcanan enerji, çiğneme suresi ve çiğneme sayısı ile ilgili bir özelliktir (Szczeniak 1963, Szczeniak 1972,

Szczesniak 2002). Elastikiyet ise besin maddesinde herhangi bir etkiden sonra oluşan Şekil bozukluğunun etki kaldırıldığında kaybolmasıdır (Abbott 1972, Andrew 1999,Zhang ve ark 2005).

Sakız örneklerine ait tekstürel analiz sonucu çizelge 4.3.1.'de verilmiştir. Hazırlanan kontrol örneği ve ruşeym ilave edilmiş sakızlar incelendiğinde, ruşeym ilavesinin tekstür parametrelerinden belirlenmiş adhesivens (yapışkanlık), springiness (elastikiyet), chewiness (çiğnenebilirlik), resilience (esneklik) üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı gözlenmiştir ($P>0.05$). Duyusal analiz çalışmasında göz önünde bulundurulduğunda yapışkanlık, çiğnenebilirlik, esneklik parametrelerinde istatistiksel olarak bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir. Duyusal analizler subjektif sonuç verirken tekstür analizleri objektif sonuç verir. Ve sonuç olarak tekstür analizi ile duyusal analiz sonuçlarının bir birleriyle benzerlik göstermesi ruşeym ilavesinin genel olarak sakızda olumsuz bir etkiye yol açmadığını kanıtlar niteliktedir.

Tekstür analizi sonucunda sertlik parametresine ait değerler çizelge 4.3.1.'de yer almaktadır. Tekstür analiz cihazı ile belirlenen sertlik parametresi göz önünde bulundurulduğunda kütlece 10% ruşeym ilave edilmiş sakız örneğinin 3379 ± 23 gram ile en yüksek sertlik değerine sahip olduğu gözlenmiştir ($P<0.05$). %1, %3, %5 ruşeym ilave edilmiş sakız örneklerindeki sertlik değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmayıp %10 ruşeym içeren örnekten daha az sertliğe sahip oldukları gözlenmiştir. En az sertlik hissi verenin ise 1159 ± 80 gram ile kontrol örneği olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Aynı Şekilde duyusal testlerde de tüm örnekler için tekstür cihazıyla elde edilen sertlik sonuçları ile paralellik olduğu görülmüştür. Bu da duyusal analizler ile tespit edilebilecek genel eğilimlerin tekstür analiz cihazıyla elde edilebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak ruşeym miktarının sakıza ilavesi arttıkça sakızın sertlik özelliğini doğru orantılı bir Şekilde arttırmıştır.

Düşük sertliğe sahip olan sakızlar tüketiciler tarafından daha olumlu olarak değerlendirilmektedirler. Bu durum tüketicileri olumsuz yönde etkileyebilecek bir değişimdir. Fakat çiğnenebilirlik değerleri tüm örneklerde istatistiksel olarak aynı düzeydedir ($P>0.05$). Çiğnenebilirlik değerinde önemli bir değişikliğin olmayışı sertlik değerindeki artışa rağmen olumlu olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.3.1.Sakız Örneklerinin Tekstürel Analiz Sonuçları

| | %1 Ruşeym İlaveli Sakız | %3 Ruşeym İlaveli Sakız | %5 Ruşeym İlaveli Sakız | %10 Ruşeym İlaveli Sakız | Kontrol |
|--------------------------------------|--|--|--|---|-------------------------------------|
| Hardness(sertlik)(g) | 2492±118 _b | 2213±67 ^b | 2686,5±25 ^b | 3379±23 ^a | 1159±80 ^c |
| Adhesivens(Yapışkanlık)(g.sn) | -19±3 ^a | -12±3,8 ^a | -14±6 ^a | -13±2,5 ^a | -14±0,9 ^a |
| Springiness(Elastikiyet) | 0,8±0,02 ^a | 0,8±0,06 ^a | 395±557 ^a | 0,8±0,02 ^a | 0,8±0,05 ^a |
| Coheviseness(Kohesivlik) | 0,3±0,003 _{ab} | 0,27±0,04 ^a _b | 0,24±0,005 _{ab} | 0,19±0,01 ^b | 0,38±0,09 ^a |
| Chewiness(Çiğnenebilirlik) | 552±39 ^a | 464±16 ^a | 527±16 ^a | 531±39 ^a | 370±128 ^a |
| Resilience(esneklik) | 0,02±0 ^a | 0,02±0,00 ₃ ^a | 0,02±0,006 _a ^a | 0,02±0,00 ₂ ^a | 0,02±0,00 ₁ ^a |

Örneklerin Coheviseness (kohezyon) (kohezyon, moleküller arasındaki çekim kuvveti) özelliği değerlendirildiğinde en yüksek değere 0,38±0,09 ile kontrol gurubunun sahip olduğu belirlenmiştir (P<0.05). %10 ruşeym ilaveli sakız ise 0,19±0,01değeriyle en düşük kohezyon değerine sahiptir. %1, %3 ve %5 ruşeym ilaveli sakız örneklerinin kohezyon değerleri istatistiksel olarak farklı olmamakla beraber (P>0.05) %10'lukruşeym ilaveli sakız örneğinden daha yüksek kohezyon değerine sahiptirler. Böylece kontrol sakız örneğine ruşeym ilavesi arttıkça sakız örneğinin kohezyon değerinin düştüğü görülmüştür.

İnan (2014)'nın yapmış olduğu ruşeyimli tavuk göğüs etlerinden üretilen sosislere (p<0.05). Yapılan tüm bu çalışmalar gösteriyor ki gıda ürünlerine ruşeym ilave edilmesi tesktürel açıdan anlamlı bir etki oluşturmaktadır.

4.4. Mineral Salınımı

Buğday ruşeymi, yüksek oranda besinsel bileşenler bulundurmaktadır. Buğday ruşeymi, buğday unu ile kıyaslandığında 3 kata kadar protein, 7 kata kadar yağ, 15 kata kadar şeker, 6 kata kadar mineral bileşen içermektedir (Atwell, 2001). Ruşeymde en fazla bulunan mineraller arasında magnezyum, potasyum, fosfor gibi elementler bulunmaktadır.

%5 ruşeym ilave edilmiş sakız örneği alınarak mineral değerlerine dair çalışma yapılmıştır. İlk olarak ruşeymsiz sakızda bulunan magnezyum, potasyum ve fosfor değerlerine bakılmıştır. Ardından 1 dakika, 5 dakika, 10 dakika ve 20 dakika santrifüj edilmiş

ruşeyimli sakızdaki magnezyum, potasyum ve fosfor değerleri incelenmiştir. Aynı alışma 1 dakika, 3 dakika, 5 dakika ve 10 dakika çiğnenmiş sakızlarda da gerçekleştirilmiştir.

Mineral analiz değerlerine ait sonuçlar izelge 4.4.1 'de verilmiştir. Kontrol rneği ile %5 oranında ruşeym ilave edilmiş sakızda potasyum değeri incelenmiştir. Potasyum değerleri de anova testi sonucuna göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek potasyum değerine $759,650 \pm 3,46$ değeriyle %5 ruşeyimli sakız sahip olmaktadır. Bu değerleri hemen ardından 1 dakika çiğnenmiş ruşeyimli sakız takip etmektedir. Sakızın iğnenmeye başlanmasıyla beraber ruşeyimde bulunan potasyum mineralleri salınımına başlamaktadır. En az değerin ise $49,650 \pm 1,34$ değeriyle ruşeymsiz sakızın olduğu belirlenmiştir. 1 dakika ve 5 dakika santrifuj edilen sakızlar arasında istatikselsel olarak bir fark bulunmamakla beraber santrifuj edilen sakızda en yüksek değere sahip olmaktadır ($P < 0.05$). Santrifuj süreleri 10 dakikaya ve daha sonra 20 dakikaya ulaşınca sakız içerisindeki potasyum miktarı azalmaktadır. Bu sonuçta gösteriyorki sakız içinde potasyum salınımı gerçekleşebilmekte. Sakızda potasyum salınımının gerçekleşmesi sakıza besleyici özellik kazandırmaktadır.

Genel olarak çalışma sonuçları gözlemlendiğinde sakıza ruşeym ilave edilmesi sakızın besleyici değerini olumlu yönde geliştirmiş. Sakızların ilk dakika iğnenmeleri ile sakızda bazı minerallerin salınımı gerçekleşmeye başlamıştır. iğnenme sürelerinin artmasıyla sakızdaki mineral miktarlarının azalması bunu ispatlar niteliktedir.

Çizelge 4.4.1.Sakız Örneklerinde Potasyum Mineralinin Salınımı

| Örnek | K |
|---|---------------------------|
| Ruşeymsiz sakız | 49,650±1,34 ^h |
| %5 Ruşeymli sakız | 759,650±3,46 ^a |
| 1 dk santrifuj edilmiş ruşeymli sakız | 634,150±5,86 ^c |
| 5 dk santrifuj edilmiş ruşeymli sakız | 643,550±5,86 ^c |
| 10 dk santrifuj edilmiş ruşeymli sakız | 582,150±2,05 ^d |
| 20 dk santrifuj edilmiş ruşeymli sakız | 508,350±8,41 ^f |
| 1 dk çiğnenmiş ruşeymli sakız | 670,150±2,9 ^b |
| 3 dk Çiğnenmiş ruşeymli sakız | 554,200±8,63 ^e |
| 5 dk çiğnenmiş ruşeymli sakız | 507,100±6,79 ^f |
| 10 dk çiğnenmiş ruşeymli sakız | 469,80±4,95 ^g |

4.5. Antioksidan Aktivite Analizleri

Antioksidan aktivite için, farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örneklerden elde edilen % inhibisyon değerleri ile her bir örnek için, DPPH radikalının %50'sinin inhibisyonu için gerekli madde konsantrasyonu olarak tanımlanan etkili konsantrasyon (EC_{50}) değeri hesaplanmıştır. Bu değer küçük olması antioksidan aktivitenin yüksek olduğunu göstermektedir.

Ruşeymli sakızda antioksidan aktivitesi incelendiğinde 98,83 – 241,89 mg/mL DPPH arasında değiştiği gözlenmiştir. Farklı zaman sürelerinde çiğnenmiş ve farklı zaman sürelerinde santrifuj edilmiş ruşeymli sakızların antioksidan aktiviteleri, EC_{50} değeri 98,83 olan çiğnenmemiş sakıza göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Yani çiğnenmemiş sakızın antioksidan aktivitesi en yüksek olarak belirlenmiştir. En düşük antioksidan değerine 241,89 mg/mL ile 10 dakika çiğnenmiş ruşeym ilaveli sakız sahip olmuştur. Bu sonuca göre; antioksidan aktivite gösteren madde salınımı gerçekleşmiş ve ruşeymden kaynaklı gelen antioksidan maddeler çiğnenme gerçekleştikçe sakızdan ayrılmıştır.

Çizelge 4.5.1 Antioksidan aktivite DPPH ve ABTS EC₅₀ değerleri

| | ÖRNEK | DPPH Aktivitesi EC₅₀ Değeri | ABTS Aktivitesi EC₅₀ Değeri |
|--------------------------------|---|---|---|
| Sakız¹ | 0 dk Çiğnenmemiş Ruşeymli Sakız | 97,6±1,6 ^g | 18,29±0,57 ^b |
| | 1 dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 117,8±1,5 ^{de} | 18,88±0,09 ^b |
| | 3 dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 113,1±0,9 ^{ef} | 21±0,14 ^b |
| | 5 dk çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 130,6±1,83 ^c | 23,86±2,58 ^b |
| | 10 dk çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 241,89±5,1 ^a | 37,85±2,22 ^a |
| Süpernatant² | 1 dk Santrifuj Edilmiş Ruşeymli Sakız | 170±1,4 ^b | |
| | 5 dk Santrifuj Edilmiş Ruşeymli Sakız | 125,3±1,7 ^{cd} | |
| | 10 dk Santrifuj Edilmiş Ruşeymli Sakız | 116,02±1,8 ^{ef} | |
| | 20 dk Santrifuj Edilmiş Ruşeymli Sakız | 107,8±1,3 ^f | |

¹ Bu analiz çiğnenmiş sakızda (bolus) yapılmıştır.

² Bu analiz süpernatantta yapılmıştır.

ABTS toplam antioksidan metodu sonuçlarına göre 10 dakika çiğnenmiş ruşeymli sakız örneğinin EC₅₀ değeri 37,85±2,22 ile en büyük değer olmakla beraber, 0 dk, 3 dk, 5 dk çiğnenmiş sakız örneklerinde istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir (P>0.05). Yapılan çalışmada santrifuj deneylerinde ağız sıvısını simüle etmesi için katılan BPS ile ABTS radikali arasında gerçekleşen reaksiyon sonucunda santrifüjle salınım değerlerinde anlamlı bir sonuç alınamamış, bu yüzden sadece çiğnenmiş sakızların EC₅₀ değerleri hesaplanabilmiştir.

Sonuç olarak antioksidan analizleri incelendiğinde DPPH metodunun ABTS metoduna göre bu tür çalışmalarda daha uygun olacağı anlaşılmıştır.

4.6. Protein Salınımı

Ruşeym ilaveli sakız örnekleri alınarak her biri belirlenen zaman süresince çiğnenmiş ve belirlenen zaman süresince santrifuj edilerek protein salınım miktarları belirlenmiştir. Yağı alınmış ruşeymde ortalama 100 gramında bulunan protein miktarı %33 civarındadır. %10 yağı alınmış ruşeym ilaveli sakızlarda protein salınım analizi gerçekleştirilmiştir. Ruşeymli sakızda yapılan protein analizinde çıkan değerler %4,1 – %4,97 arasında değişkenlik göstermiştir ve aralarında istatikselsel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Bu durumun ağız sıvısındaki proteinlerin sakız içine girmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yapılan çalışmalarda tükürüğün organik bileşenlerinin çoğu proteinlerden oluşmaktadır ve tükürükte 1300'ün üzerinde protein bulunmaktadır (Laila ve ark. 2007). Ayrıca bu durumun sakızdan çıkan proteinlerin çiğnendikçe tekrar sakıza girmesinden kaynaklandığı da düşünülmektedir. Bu yüzden bu tip çalışmalarda toplam protein salınımı bakılmasından ziyade spesifik aminoasitler bakılarak salınım çalışması yapılması yerinde olacaktır.

Ruşeymin ilave edilen gıdalarda protein oranlarına katkısı ile ilgili daha önceden de çalışmalar yapılmıştır. Gök Pınarlı (2004) yaptığı çalışmada ruşeymin protein varlığından faydalanabilmiş ve makarnaya ruşeym ilavesiyle protein miktarının %17 oranında artış olduğunu tespit etmiştir. Ancak ruşeym ilavesinin protein sindirilebilirliğine bir etkisi olmadığını gözlemlemiştir. Ruşeym ile ilgili farklı bir çalışma da Gültekin (2013) tarafından yapılmıştır. Balık yemlerine farklı oranlarda ilave edilen ruşeymin gökkuşacağı alabalıklarının kimyasal bileşimi üzerine araştırmalarda bulunmuştur. Yapılan araştırma ile buğday ruşeyminin balık yemlerinde bitkisel protein kaynağı olarak kullanılabilirliği araştırılmış ve %5 düzeyinin yavru gökkuşacağı alabalıklarında rahatlıkla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6.1 Protein Salınım Sonuçları

| Örnek | Protein miktarı (g/100 g sakız) |
|--|--|
| 0 Dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 4,3±0,56 ^a |
| 1 Dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 4,33±0,183 ^a |
| 3 Dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 4,14±0,22 ^a |
| 5 Dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 4,01±0,12 ^a |
| 10 Dk Çiğnenmiş Ruşeymli Sakız | 4,35±0,21 ^a |
| 1 Dk santrifuj Edilmiş Ruşeymli Sakız | 4,97±0,39 ^a |
| 5 Dk çiğnenmiş Edilmiş Ruşeymli Sakız | 4,43±0,09 ^a |
| 10 Dk çiğnenmiş Edilmiş Ruşeymli Sakız | 4,27±0,17 ^a |
| 20 Dk çiğnenmiş Edilmiş Ruşeymli Sakız | 4,41±0,16 ^a |

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada tüketicilerin ve üreticilerin çok fazla hakkında bilgi sahibi olmadığı ve bu sebepten dolayı insan diyetlerinde çok fazla değerlendirilemeyen buğday ruşeyminin bilinirliğini arttırmak, günlük yaşantımıza daha fazla sunmak ve hemen hemen dünyanın her yerinde her yaşta insanın hayatında yer eden sakıza ilave edilerek sakıza besleyici özellik kazandırılması ve sakızın fonksiyonel bir ürün haline gelmesi hedeflenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda kütlece %1, %3, %5 ve %10 yağı alınan ruşeym sakıza ilave edilmiştir. Duyusal ve tekstür analizleri doğrultusunda en iyi sakızın %5 ruşeym ilaveli sakız örneği olduğu gözlenmiştir. %10 ruşeym ilaveli sakızın seçilmeme nedeni sertliğin gittikçe artmış olmasıdır. %1, %3 ve %5 ilaveli örneklerin duyusal sonuçları aynı olduğu için en fazla besin öğeleri ihtiva eden %5 ruşeym ilaveli sakız seçilmiştir.

Mineral salınımını saptamak için ruşeymsiz sakız, %5 ruşeymli sakız, 1 dk santrifuj edilmiş ruşeymli sakız, 5 dksantrifuj edilmiş ruşeymli sakız, 10 dksantrifuj edilmiş ruşeymli sakız, 20 dksantrifuj edilmiş ruşeymli sakız ve 1 dk çignenmiş ruşeymli sakız, 3 dk çignenmiş ruşeymli sakız, 5 dk çignenmiş ruşeymli sakız örnekleri hazırlanarak potasyum minerali içeriği ve salınımı hakkında incelemeler yapılmıştır. Sakızın çignenmeye başlanmasıyla beraber ruşeyimde bulunan potasyum minerali salınımına başlamaktadır. En az değerin ise $49,650 \pm 1,34$ değeriyle ruşeymsiz sakızın olduğu belirlenmiştir. 1 dakika ve 5 dakika santrifuj edilen sakızlar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamakla beraber santrifuj edilen sakızda en yüksek değere sahip olmaktadır ($P < 0.05$). Santrifuj süreleri 10 dakikaya ve daha sonra 20 dakikaya ulaşınca sakız içerisindeki potasyum miktarı azalmaktadır. Sonuca göre sakız içinde potasyum salınımı gerçekleşebilmektedir.

Antioksidan aktivite için DPPH ve ABTS yöntemleriyle EC_{50} değeri hesaplanmıştır. Bu değerin küçük olması antioksidan aktivitenin yüksek olduğunu göstermektedir. Ruşeymli sakızda antioksidan aktivitesi 98,83 – 241,89 mg/mL DPPH arasında değiştiği gözlenmiştir. En düşük antioksidan değerine 241,89 mg/mL ile 10 dakika çignenmiş ruşeym ilaveli sakız sahip olmuştur. Yapılan ABTS çalışmasında 10 dakika çignenmiş ruşeymli sakız örneğinin EC_{50} değeri $37,85 \pm 2,22$ ile en büyük değer olarak tespit edilmiştir. Diğer tüm örnekler arasında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir ($P > 0.05$).

Çıkan bu sonuçlar doğrultusunda antioksidan analizleri incelendiğinde DPPH aktivitesi ABTS aktivitesine göre daha iyi sonuç vermiştir. Analiz sonuçları gösteriyor ki DPPH antioksidan

analiz çalışması sakız ürünü için daha uygun olmakta ve daha net bilgi sağlamaktadır. Bu sonuçlara göre anlaşılıyor ki antioksidan aktivite gösteren madde salınımı gerçekleşmiş ve ruşeymden kaynaklı gelen antioksidan maddeler çiğnenme gerçekleştikçe sakızdan ayrılmıştır.

Protein salınımı ile ilgilide çalışmalar yapılmış ve salınımın gerçekleşip gerçekleşmediği değerlendirilmiştir. Yağı alınmış ruşeymde ortalama 100 gramında bulunan protein miktarı %33 civarındadır. Ruşeyimli sakızda yapılan protein analizinde çıkan değerler %4,1 – %4,97 arasında değişkenlik göstermiştir. Bu durumun ağız sıvısındaki proteinlerin sakız içine girmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yapılan çalışmalarda tükürüğün organik bileşenlerinin çoğu proteinlerden oluşmaktadır ve tükürükte 1300'ün üzerinde protein bulunmaktadır (Laila ve ark. 2007).

Eğer bu ve benzeri fonksiyonel sakız üretimi yapılacaksa matriksi daha kolay bozulabilecek sakız mayaları kullanılmalıdır. Ayrıca bu çalışmada hem çiğnenmiş hemde santrifuj edilmiş sakızlar incelenmiştir. Sonuçlara göre santrifuj yöntemi sakızda salınımı inceleyen bu tip çalışmalarda başarıyla kullanılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abbott JA, (1972). Sensory Assesment Of Food Texture. Food Technol, 26(1) : 40-49.
- Akalın A S, Karagözlü C, Ünal G (2008). Rheological Properties of Reduced-Fat and Low Fat Ice Cream Containing Whey Protein Isolate and Inulin. European Food Research and Technology,227: 889-895.
- Akkuş İ (1995). Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri. 1. Ed, Mimoza Basım Yayım ve Dağıtım, Konya
- Alvarez P, Alvarado C, Mathieu F, Jimenez L, De la Fuente M, (2006). Diet Supplementation For 5 Weeks With Polyphenol-rich Cereals Improves Several Functions and The Redox State of Mouse Leucocytes.European J. of Nutr., 45: 428-438.
- Anderson R J, Shriner R L, Burr G O, (1926). The Phytosterols Of Wheat Germ Oil. J. Am. Oil Chem, 48:2987-96.
- Andrew JR, (1999). Food Texture: Measurement and Perception. USA: Aspen Publisher, pp. 3 16. Anonim(1999), Vatan Gıda Haber Bülten, İstanbul.
- Anomin (2018a).<https://www.memurlar.net/haber/616552/sakiz-ekonomisi-1-2-milyarlık-ciroya-ulaşti.html>(erişim tarihi, 20.05.2018).
- Antmen E (2005). Beta talasemideoksidatif stres, Y. Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Apak R, Güçlü K, Özyürek M, Karademir SE (2004). A novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols, vitamin C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. J. Agric. Food. Chem, 52: 7970-7981.
- Attia F and Creek R D, (1965). Studies on raw and heated wheat germ for young chicks, Poultry Science, 42: 494-497.
- Barnes P J, (1983). Lipids in cereal technology, Academic Press, London.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Science and Technology-Lebensmittel Wissenschaft & Technologie, 28: 25-30
- Cemeroğlu B (2013). Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi, 3. Baskı, 480s, Ankara.
- Clarke C (2004). The Science of Ice Cream. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 208.
- Creek R D and Vasaitis V(1962). Detection of an antiproteolytic substance in raw wheat germ, Poultry Science, 41(4): 1351-1352.

- Çakmaklı Ü, Köse E. ve Kemahlıoğlu K, (1995). Ham ve stabilize ticari buğday ruşeyminin bir katkı maddesi kombinasyonu ile birlikte katımının hamur ve ekmek niteliklerine etkileri, *Gıda*,20 (4): 243-248.
- Çiftçi V(2002). Buğday Ruşeymi Katkısının Ekmeğin Bazı Özelliklerine Olan Etkisi. Y. Lisans Tezi, Gaziantep.
- Dexter JE, Wood PJ (1996). Recent application of debranning of wheat before milling. *Trends Food Sci Technol*,7: 35-40.
- Dgnford NT(2005).Bailey's Endustrial Oil And Fat Products, Germ Oils From Various Sources., Ed: F. Shahidi, Wiley, NJ, 195-231.
- Elgün A, Ertugay Z(2000). Tahıl işleme teknolojisi, 4. Baskı, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum, 297.
- Elgün A, Ertugay Z (2011). Tahıl işleme teknolojisi, 5. Baskı. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayınları No. 297, 407s Erzurum.
- Elveren M, Osma E, Karakoyun G (2015). Erzincan'ın Farklı Bölgelerindeki Sarıçamların (*Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven) Ağaç Bileşenlerinde ve Yetiştikleri Toprakta Mineral Elementlerin Birikimi. *CBÜ Fen Bil. Dergisi*, 2: 119-126.
- Falcioni G, Fedeli D, Tiano L, Calzuola I, Mancinelli L, Marsili V, Gianfranceschi G (2002). Antioxidant activity of wheat sprout extracts in vitro: Inhibition of DNA oxidative damage. *J Food Sci*, 67: 2918-2922.
- Firestone D,(1999). Physical and chemical characteristics of oils, fats and waxes, AOCS Pres: Champaign, IL, p. I52.
- Frasher JR, Holmes DC(1959). Proximate analysis of wheat flour carbohydrates. IV. Analysis of wholemeal flour and some of fractions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10(9): 506-512.
- Gallardo C, Jimenez L, Garcia-Conesa M T(2006). Hydroxycinnamic acid composition and in vitro antioxidant activity of selected grain fractions, *Food Chem.*, 99: 455-463.
- Garipoğlu G. (2016). Tinnituslu Hastaların Düzenli Ruşeym Tüketiminin Tinnitus Derecesi ve Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkisi. Doktora tezi, Beslenme ve Diyetetik Ana Bilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Ge Y, Sun A, Ni Y and Cai T, (2000). Some nutritional and functional properties of defatted wheat germ protein, *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 48: 6215-6218.
- Ge Y, Sun A, Ni Y and Cai T, (2001). Study and development of a defatted wheat germ nutritive noodle, *European Food Research and Technology*, 212: 344-348.
- Gey KF, Puska P, Jordan P, Moser UK (1991).Inversecorrelationbetweenplasma vitamin E andmortalityfromischemicheartdisease in cross-culturalepidemiology. *The AmericanJournalClinicalNutrition*, 53: 326-334.

- Gök P İ(2004). Buğday Ruşeymi İle Zenginleştirilmiş Makarnanın Özelliklerinin İncelenmesi. Y. Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Güven M, Yas-ar K, Karaca O B and Hayaloglu A A (2005). The Effect of Inulin as a Fat Replacer on the Quality of Set-Type Low-Low Yogurt Manufacture. *International Journal of Dairy Technology*, 58: 180-184.
- Hassanein MM, Abedel-Razek AG (2009). Chromatographic quantitation of some bioactive minor components in oils of wheat germ and grape seeds produced as by-products. *J Oleo Sci*,58(5):227-33.
- Hoseney R C(1994). Principles of cereal science and technology, American Association of Cereal Chemistry Incorporation, St Paul, Minnesota.
- Irmak S and Dunford N T(2005). Policosanol contents and compositions of wheat varieties. *J. Agric. Food Chem.*, 53:5583-86.
- Irmak S, Dunford N T and Milligan J (2005). Policosanol contents of beeswax, sugar cane and wheat extracts, *Food Chem. In. Press.*, available on-line. Itoh T., Tamura T and Matsumoto T.,1973, Sterol composition of 19 vegetable oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*,50(4):122-5.
- 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.
- İnan S(2014). Farklı Oranlarda Lupin, Ruşeym ve Tofu İlavesinin Tofu İlavesinin Tavuk Sosislerinin Depolama Sürecinde Bazı Fizikokimyasal, Duyusal ve Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Kahlon T S (1989). Nutritional implications and uses of wheat and oat kernel oil, *Cereal Food Worlds*, 34: 872-87 5.
- Kahveci B ve Özkaya H(1990). Soya ve buğday ruşeymi katkıları unların kalitesini düzeltme imkanları üzerinde araştırmalar I. soya ve buğday ruşeymine uygulanan ısıl işlemin ve SSL katkısının reolojik özellikler üzerine etkileri, *Gıda*, 15 (6): 367-377.
- Kahveci B ve Özkaya H(1991). Soya ve buğday ruşeymi katkıları unların kalitesini düzeltme imkanları üzerinde araştırmalar II, *Gıda*, 16 (1): 63-66.
- Karabacak M, Kanbur M, Eraslan G, Soyer Sarıca Z (2011). The antioxidant effect of wheat germ oil on subchronic coumaphos exposure in mice. *Ecotoxicol Environ Saf*, 74(7):2119-25.
- Karadeniz M(2015). Enhancement of Storage Stability of Wheat Germ Oil By Encapsulation. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- Karaman S, Karasu S, Tornuk F, Toker OS, Geçgel U, Sagdic O, Ozcan N, Gul O (2015). Recovery Potential of Cold Press Byproducts Obtained from the Edible Oil Industry:

- Physicochemical, Bioactive, and Antimicrobial Properties. *J. Agric. Food. Chem*, 63 (8): 2305-2313.
- Kent L N(1983). *Technology of cereals*, Pergamon Press Limited, London.
- Leenhardt F, Fardet A, Lyan B, Gueux E, Rock E, Mazur A, Chanliaud E, Demigné C, Rémésy C. (2008). Wheat germ supplementation of a low vitamin E diet in rats affords effective antioxidant protection in tissues. *J Am Coll Nutr*, 27(2):222-8
- Mac Master M M, Hinton J J C and Bradbury D (1978). *Microscopic structure and composition of the wheat kernel: wheat chemistry and technology*, Y. Pomeranz (Ed.), American Association of Cereal Chemistry Incorporation, St Paul, Minnesota.
- Majors R E(2006). *LC–GC N. Am.*, 26, 73.
- Malecka M (2002). Antioxidant properties of the unsaponifiable matter isolated from tomato seeds, oat grains and wheat germ oil. *Food Chem*, 79: 327–330.
- Mecham D K (1978). *Lipids: wheat chemistry and technology*, Y. Pomeranz (Ed.) American Association of Cereal Chemists Incorporation, St Paul, Minnesota.
- Mehta F, Trivedi P (2012). Formulation And Characterization Of Natural Biodegradable Chewing Gum. *International Journal of PharmTech Research* 4: 889-899.
- Moran E T, Summers J R and Stenvert N L, (1968a). Heat processing of wheat germ meal and its effect on utilization and protein quality for the growing chick toasting and autoclaving, *Cereal Chemistry*, 45: 304-318.
- Moran E T, Summer, J R and Bass E(1968b). Heat germ oil defatted wheat germ and their effect on rheological and baking properties, *Egyptian Journal of Food Science and Technology India*, 17 (4): 171-175.
- Nissan T R and Ollins V K (1958). Improving cereals with defatted wheat germ, *Food Technology*, 12: 585-589.
- Niu LY, Jiang ST, Pan LJ (2011). Preparation and evaluation of antioxidant activities of peptides obtained from defatted wheat germ by fermentation. *J. Food Sci. Technol*, doi:10.1007/s13197-011-0318-z.
- Omoba O S, Obafaye RO, Salawu S O, Boligon A A, Athayde M L, HPLC-DAD Phenolic Characterization and Antioxidant Activities of Ripe and Unripe Sweet Orange Peels. *Antioxidants* 2015, 4: 498-512.
- Öner B (2017). Ticari Sakız Üretiminde Kenger Sakızının Sakız Mayasıyla Beraber Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Y. Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ
- Parlak T (2017). Gıda Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları Sakız-Şekerleme Üretim Fabrikası Örneği. Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Pomeranz Y(1970). *Germ bread: baker's digest*, 6, Siebel Publishing Company, New York, 30-33.

- Pomeranz Y(1971). Composition and functionality of wheat flour components, Pomeranz Y. (Ed.) Wheat chemistry and technology, American Association of Cereal Chemistry, Minnesota.
- Potineni R V, Peterson D G (2008). Mechanisms of flavor release in chewing gum: Cinnamaldehyde. *J AgrFoodChem*, 56: 3260-3267.
- Rao R G C P, Rao H P, Kumar G V and Shurpalekar S R(1980). Utilization of wheat germ in the preparation of bread and biscuits, *Journal of Food Science and Technology, India*, 17 (4): 171-175.
- Ravikumar P, Shalini G, Jeyam M (2014). Phytochemical analysis and antioxidant activity of wheat grains and seedlings. *J. Pharm. Sci. Innov*, 3 (4): 319-323.
- Samir A Salem, Essam M Hamad, Ihab S Ashoush (2016). Effect of Partial Fat Replacement by Whey Protein, Oat, Wheat Germ and Modified Starch on Sensory Properties, Viscosity and Antioxidant Activity of Reduced Fat Ice Cream. *Food and Nutrition Sciences*, 7: 397-404
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent, *Meth. Enzymol*, 299: 152-178.
- Sivri D, Köksel H ve Özkaya H(1992). Buğday ruşeymi katkılı unların ekmeklik kalitesini düzeltme imkanları II. buğday ruşeymi katkılı unların ekmeklik kalitesi üzerine ısıtma işlemlerinin ve potasyum bromat'ın (KBrO₃) etkileri, *Gıda*, 17 (4): 219-226.
- 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.
- Szczesniak AS(1963). Classification of textural characteristics. *J Food Sci*, 28: 385-389
- Szczesniak AS(1972). Instrumental methods of texture measurement. *Food Technol*, 23:50-56.
- Szczesniak AS(2002). Texture is a sensory property. *Food Qual Prefer*, 13: 215-225.
- Türker S, Elgün A ve Keskinöğlü R (1996). Ruşeym ekmeği üzerine araştırmalar, *Un Mamülleri Dünyası*, 5 (5): 4-11.
- Yazıcıoğlu B(2013). Ruşeym Yağının Enkapsülasyonu. Y. Lisans Tezi, The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- Zacchi P, Daghero J, Jaeger P, Eggers R (2006). Extraction/fractionation and deacidification of wheat germ oil using supercritical carbon dioxide. *Braz. J. Chem. Eng*, 23: 105-110.
- Zhang J, Daubert CR, Foegeding EA(2005). Characterization of polyacrylamide gels as an elastic model for food gels. *Rheol Acta*, 44: 622-630.

7. ÖZGEÇMİŞ

Şubat 1992 yılında Bitlis / Tatvan ilçesinde doğdu. İlkokul eğitimini Cahit Zarifoğlu İlköğretim Okulu, lise eğitimini ise Başakşehir Lisesinde tamamladı. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde başladığı eğitimini 2015 yılında tamamladı. 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2016-2017 yılları arasında Ingedium Gıda San. ve Tic. AŞ. (Doğal Katkı) firmasında aroma ve endüstriyel yağlar üzerine teknik satış ve operasyon sorumlusu olarak çalıştı. 2018 yılında Tatlı Çikolata Gıda San. Ve Tic. AŞ. (Bİnd Çikolata) firmasında Üretim Planlama Mühendisliği yapmaktadır.



8. EK

Değerli Katılımcı,

Aşağıdaki anket formu Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı kapsamındaki tez araştırmasına veri sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacı sakıza ruşeym ilavesiyle duyuusal etkilerini görmektir. Anket tüm tüketicilerin puanlamasına yöneliktir. Puanlamalarınız sadece araştırmacı tarafından görülecek, toplu olarak bilimsel amaçla değerlendirilecek ve bilimsel bir araştırmanın veri tabanını oluşturacaktır. Çalışmamıza katılarak değerli görüşlerinizi bizimle paylaştığınız için teşekkür ederiz.

1. DEMOGRAFİK BİLGİLER

Bu bölümde temel bilgilere yönelik sorular bulunmaktadır.

1.1 Cinsiyetiniz

Kadın

Erkek

1.2 Yaşınız

18 yaş ve altı

18-29 yaş arası

30-39 yaş arası

40-49 yaş arası

50-59 yaş arası

60 yaş ve üzeri

1.3 Eğitim durumunuz

Okuryazar

İletişim

Lise

Ön lisans

Lisans

Lisansüstü

1.4 Mesleğiniz

Öğrenci

Ev hanımı

Memur

Özel sektör çalışanı

Emekli

Serbest meslek

Çalışmıyor

2. Duyusal Özellikler Puanlama

| ÖZELLİKLER | 1.Örnek | 2.Örnek | 3.Örnek | 4.Örnek | 5.Örnek |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sertlik | | | | | |
| Yapışkanlık | | | | | |
| Çiğnenebilirlik | | | | | |
| Tat (Aroma) | | | | | |
| Koku | | | | | |
| Görünüş | | | | | |
| Esneklik | | | | | |
| Genel Beğeni | | | | | |

Not: Yapışkanlık için; çok yapışkan ise 10 az yapışkan ise 1 değerleri verilmeli
Sertlik için; çok sert ise 10 az sert ise 1 aralığında değerler verilmeli
Çiğnenebilirlik için; çiğnenemiyorsa 10 cıvıksa 1 değerleri verilmeli
Tat, koku, görünüş, esneklik, genel beğeni için; en iyi 10 en kötü 1 değeri verilmeli

