

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FINDIK EZMESİNE KETEN TOHUMU VE SOYA UNU KATILARAK
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÜRÜN ELDESİ

YEŞİM ÜÇÜNCÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MALATYA
Haziran 2009

Tezin Başlığı: “Fındık Ezmesine Keten Tohumu ve Soya Unu Katılarak Zenginleştirilmiş Ürün Eldesi”

Tezi hazırlayan: Yeşim Üçüncü

Sınav tarihi: 30.06.2009

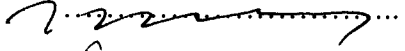

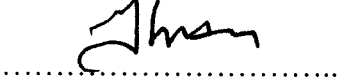
Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında “Yüksek Lisans Tezi” olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi Üyeleri

Prof.Dr. Mehmet ALPASLAN (Danışman)

Doç.Dr. Özen ÖZBOY ÖZBAŞ

Doç.Dr. İhsan KARABULUT

Prof. Dr. İsmail ÖZDEMİR
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Fındık Ezmesine Keten Tohumu ve Soya Unu Katılarak Zenginleştirilmiş Ürün Eldesi” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım tüm kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Yeşim ÜÇÜNCÜ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FINDIK EZMESİNE KETEN TOHUMU VE SOYA UNU KATILARAK ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ÜRÜN ELDESİ

Yeşim ÜÇÜNCÜ

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Bölümü

58 + xii

2009

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN

Bu çalışmada potansiyel sağlık yararları nedeniyle fonksiyonel gıda kapsamında değerlendirilen soya ve keten tohumunun ilave edildiği fındık ezmesinin duyuşsal, tekstürel özellikleri ve oksidatif stabilitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla yağsız soya unu ve öğütölmüş keten tohumu % 5, 10, 15 oranında katılarak $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de 3 ay süreyle depolanmış ve fizikokimyasal, duyuşsal özelliklerindeki değişimler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre soya ve keten ilavesi 3. ayın sonunda ezme örneklerinin *L*, *a*, *b* değerlerinde önemli bir değişime neden olmuştur. Ezme örneklerinin enstrümantal tekstür parametreleri ilave oranından etkilenmezken sürülebilirlik, tanelilik, yapışkanlık gibi duyuşsal tekstürel parametrelerde örnekler arası anlamlı düzeyde farklılıklar oluşmuştur. Okside tat değerleri dışında sürülebilirlik, kavrulmuş fındık lezzeti, tanelilik, yapışkanlık, lezzet ve tüm izlenim gibi duyuşsal özelliklerde depolama süresi boyunca meydana gelen değişimler, panelistler tarafından algılanmamıştır. İlave oranı arttıkça sürülebilirlik özelliğinde azalma, okside tat değerleri, tanelilik ve yapışkanlık özelliklerinde artma meydana gelmiş ve bu olumsuz durum panelistler tarafından lezzet ve tüm izlenim özelliklerinde düşük puanlamaya neden olmuştur. Lezzet ve tüm izlenim yönünden en çok tercih edilen ezme örnekleri kontrol örneği ile %5 soya ve %5 keten içeren örnekler olmuştur. İlave oranı arttıkça ezme örneklerinin peroksit değeri ve serbest yağ asitleri değerlerinde çok belirgin olmayan artış gözlemlenmiştir. Soyalı örneklerde artan ilave oranıyla birlikte indüksiyon periyodunda az oranda düşmeye karşın özellikle %10 ve %15 keten içeriğine sahip ürünlerin indüksiyon periyodunda diğer ezme örneklerine oranla ciddi anlamda bir düşme belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda %5 soya içeren ezme örneği en düşük peroksit ve serbest yağ asitliği değerini vermiştir.

Sonuç olarak; soya ve ketenin %5 oranında katılması fiziksel, tekstürel, duyuşsal ve oksidatif stabilite açısından depolama süresi boyunca ürün kalitesini olumsuz yönde etkilememiş bunların yanı sıra lezzet ve tüm izlenim yönünden en beğenilen ürün seçilmişlerdir. Fındık ezmesi gibi kahvaltılık ürünlere, potansiyel sağlık yararları nedeniyle %5 oranında soya ve keten katılması ile bu ürünlerin tüketimi bir nebze artırılarak günlük diyetin bir parçası haline getirilmesi mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Fındık ezmesi, soya, keten tohumu, zenginleştirme, fonksiyonel gıda

ABSTRACT

Master Thesis

OBTAINING FORTIFICATED PRODUCT BY ADDING FLAXSEED AND SOYA FLOUR TO HAZELNUT PASTE

Yeşim ÜÇÜNCÜ

İnönü University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

58 + xii

2009

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN

In this study, the effects on the sensory, textural properties and oxidative stability of the addition of soya and flaxseed which are admitted as functional food due to their potential health benefits, were investigated. For this purpose, non-fat soya flour and milled flaxseed were added to hazelnut paste samples in ratios of 5 %, 10 % and 15 % percent and then the mixtures were stored at $21 \pm 2^\circ\text{C}$ for a period of 3 months. The changes in the physicochemical and sensitive properties of the samples were then analyzed.

According to the results of the research, addition of soya and flaxseed to paste samples caused an important change in the *L*, *a* and *b* values of the samples at the end of the 3rd month. While the instrumental texture parameters of paste samples were not affected by the ratio of addition, significant differences were observed between samples in the sensory textural parameters like spreadability, graininess and stickiness. The changes in sensory properties like spreadability, roasted hazelnut flavor, graininess, stickiness, taste and overall acceptability except for rancid flavor values were not perceived by the panelists during the period of storage. As the ratio of addition increased, the spreadability property decreased and the rancid flavor values, graininess and stickiness increased. This unfavorable situation was caused the panelists to give less points to flavor and overall acceptability properties of these samples. The paste samples which were the most favorite in flavor and overall acceptability were the ones containing 5 % soya and 5 % flaxseed and the control sample. The increase in the ratio of addition has caused a hardly noticeable increase in the peroxide and free fatty acid values. In samples supplemented with soya the increase in ratio of addition of soya was caused a small decrease in the induction time, on the other hand, compared to others a distinct decrease has been especially determined in the induction period for samples with 10 and 15 % flaxseed addition. At the end of storage period, paste sample containing 5 % soya was revealed the minimum peroxide and free fatty acid values.

As a result, 5 % addition of soya and flaxseed did not have any negative effect on the product quality measured by physical, textural, sensory properties and oxidative stability during storage, besides, they were chosen as the most favorite samples with respect to flavor and overall acceptability criterion. Due to its potential health benefits, addition of soya and flaxseed to hazelnut paste at the ratio of 5 % which is one of the important nutrients consumed at breakfast, will increase these nutrients consumption and help them become part of daily diet.

Keywords: Hazelnut paste, soya, flaxseed, fortification, functional food

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN'a;

Laboratuvar çalışmalarındaki yardım ve katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. İhsan KARABULUT'a, Sayın Arş. Gör. Gökhan DURMAZ'a; sevgili meslektaşım İlhan FIRAT'a ve laboratuvar çalışmalarının yanı sıra istatistiksel analizler konusunda yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. A.Adnan HAYALOĞLU'na;

Çalışmalarımda bana destek olan Sayın hocam Doç. Dr. Özen ÖZBOY ÖZBAŞ'a;

Duyusal analizlerin yapılmasında katkılarından dolayı değerli meslektaşım ve arkadaşım Şengül ÇAKIR başta olmak üzere İnönü Üniversitesi Gıda mühendisliği mezunu sevgili meslektaşlarıma;

Tekstür analiz çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet KAYA'ya;

Duyusal analizler konusunda bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Yeşim ELMACI'ya ve çalışmamın her aşamasında yardım, öneri ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaş ve meslektaşları Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Öğretim Üyesi Sayın Arş. Gör. Özgül ÖZDESTAN ve Sayın Arş. Gör. Özlem ÇAĞINDI'ya

Ransimat analizlerinin yapılmasında destek ve yardımlarından dolayı Şölen Fabrikası Laboratuvar Şefi Selçuk BERHOĞLU'na;

Tez çalışmam (2007/48 nolu proje) maddi destek sağlayan İ.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne;

Yüksek öğrenimimi destekleyen anlayışından ötürü İlçe Müdürüm Sayın Recep YILMAZ'a;

Hayatımın her alanında bana destek olan sevgili aileme;

En içten teşekkürlerimle

Yeşim ÜÇÜNCÜ

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| ONUR SÖZÜ..... | ii |
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| TEŞEKKÜR..... | v |
| İÇİNDEKİLER | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | x |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xi |
| EKLER DİZİNİ..... | xii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Beslenme ve Sağlık İlişkisi | 3 |
| 1.2 Fındık | 3 |
| 1.2.1. Fındığın bileşimi ve besinsel değeri | 4 |
| 1.2.2. Fındık ürünleri | 7 |
| 1.2.3. Fındık püresi ve fındık ezmesi..... | 9 |
| 1.2.3.1 Şekerli fındık ezmesi..... | 9 |
| 1.2.3.2 Kakaolu fındık ezmesi | 10 |
| 1.3. Soyanın Bileşimi ve İnsan Sağlığındaki Önemi | 10 |
| 1.4. Keten Tohumunun Bileşimi ve Sağlık Açısından Önemi..... | 15 |
| 1.4.1. Keten tohumu ürünleri | 17 |
| 1.4.1.1. Tane şeklinde keten tohumu | 18 |
| 1.4.1.2. Öğütülmüş keten tohumu..... | 18 |
| 1.4.1.3. Yeni keten tohumu ürünleri | 18 |
| 1.4.1.4. Keten tohumu filizi ya da toz filiz | 19 |
| 1.4.1.5. Keten tohumuyla karışım halindeki ürünler | 19 |
| 1.4.1.6. Besin takviyeleri | 19 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 20 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 23 |
| 3.1. Materyal | 23 |
| 3.2. Örnek Hazırlama | 23 |
| 3.3. Yöntem..... | 24 |
| 3.3.1. Ezme örneklerinde yapılan analizler..... | 24 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|----------|------------------------------------|
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| FDA | : Amerikan Gıda ve İlaç Yönetimi |
| US | : Birleşik Devlet (Amerika) |
| MUFA | : Tekli doymamış yağ asitleri |
| PUFA | : Çoklu doymamış yağ asitleri |
| LDL | : Düşük yoğunluklu lipoprotein |
| TS | : Türk Standardı |
| HDL | : Yüksek yoğunluklu lipoprotein |
| TBHQ | : Tersiyer bütihidrokinon |
| AOCS | : Amerikan Yağ Kimyacıları Birliği |
| ANOVA | : Varyans analizi |
| PD | : Peroksit değeri |
| SYA | : Serbest yağ asitleri |
| İP | : İndüksiyon periyodu |
| α | : Alfa |
| β | : Beta |
| γ | : Gamma |
| δ | : Delta |
| μ | : Mikro |

1. GİRİŞ

Gelişen gıda endüstrisiyle birlikte üretim sırasında uygulanan birtakım işlemler, bazı gıdaların önemli özelliklerinin yitirilmesine neden olmuştur (kepeksiz un, yağ alınmış süt gibi). Bu durum, toplumda yanlış beslenme alışkanlıklarını geliştirmiş ve eksik beslenmenin getirdiği sonuçlar sağlık sorunları olarak karşımıza çıkmıştır.

Son yıllarda, gıda biliminde gözlenen baş döndürücü gelişmeler ve yapılan buluşlar; gıda ürünlerine vücudumuz için yararlı bazı doğal maddelerin, ekstrakt ve kimyasalların katılması ile bu eksikliklerin giderilmesi ve eksiklikten kaynaklanan rahatsızlıkların önlenmesi fikrini doğurmuştur [1].

Bu fikirle ortaya çıkan, insan vücut fonksiyonlarını olumlu yönde etkileyebilen biyoaktif bileşenlere sahip doğal ya da fabrikasyon ürünler olan fonksiyonel gıda pazarı artan bir eğilim göstermektedir. Zenginleştirilmiş, değeri artırılmış ve desteklenmiş ürünler ile mevcut bileşenlerin değiştirilmesi ile elde edilen ürünleri kapsayan bu pazara olan talebin artmasında;

- Yaşlanan nüfus
- Artan sağlık masrafları
- Yararlılık, özerklik, farkına varma ve kişisel sağlığı artırma isteği
- Gıda tüketimi ve sağlık ilişkisi hakkında toplumun bilinçlenmesi
- Tüketicilerin kalite ve çeşide gösterdikleri talep
- Gıda pazarlama sistemlerindeki ve yönetmeliklerindeki değişimler gibi faktörler etkili olmuştur [2].

Gıda işletmeleri, çeşitli toplumlarda ortaya çıkan bu sağlık bilincinin bütün avantajlarını kullanmaktadırlar. Buna bağlı olarak bazı uluslararası firmalar hızla gelişen bu yeni pazarın farkına varmış olup nutrasötik bileşiklerin araştırılmasına, yeni ürün geliştirilmesine ve bu ürünlerin pazarlanmasına yüzlerce milyon dolarlık para aktarmaktadırlar. Hızla büyüyen fonksiyonel gıda pazarının 2001 yılı dünya genelindeki verilerine göre, 19,520 milyon dolarla Japonya ilk sırayı alırken, onu 18,560 milyon dolarla Avrupa ve 18,500 milyon dolarla ABD takip etmektedir. Geri kalan 5780 milyon dolarlık fonksiyonel gıda pazarını ise büyükten küçüğe doğru sırasıyla Asya'nın geri kalanı, Kanada, Avustralya, Latin Amerika, Rusya, Orta Doğu ve Afrika paylaşmaktadır [3].

ABD Gıda ve İlaç Yönetimi (FDA) ilk kez 15 Temmuz 2003' de yayınlamış olduğu bir kararnameyle, kabuklu yemişlerin sağlıklı gıdalar kategorisine alındığını

1.1. Beslenme ve Sağlık İlişkisi

Yapılan epidemiyolojik ve klinik çalışmalar diyet ve sağlık durumu arasındaki ilişkiyi açıkça göstermiştir [10]. Bazı toplumlarda diğerlerine kıyasla bazı kronik rahatsızlıkların görülme sıklığındaki artış özellikle bilim adamlarını toplumların beslenme alışkanlıkları üzerinde çok sayıda çalışmanın yapılmasına yöneltmiştir. Örneğin batı ülkelerinde göğüs, prostat, kolorektal kanser türleri ile kalp damar hastalıkları gibi çoğu kronik hastalığın görülme sıklığı ve ölüm oranı asya ülkeleri ile karşılaştırıldığında batı ülkelerinde bu rakam daha yüksek çıkmaktadır. Hatta Finlandiya ve İtalya gibi ülkelerde kanserin meydana gelme sıklığındaki bölgesel farklılıklar ve çeşitli populasyon çalışmalarında, yaşam biçimi ve diyetin bu farklılıklarda etkili olduğu öne sürülmektedir [11]. Adlercreutz vd [11] fitokimyasalların özellikle de fitoöstrojenlerin (hayvansal protein ve yağca zengin, lifçe fakir batı diyetine kıyasla daha vejeteryan olan asya diyetinde daha fazladır) steroid hormonlarının üretimini ve onların hücresele seviyedeki etki mekanizmalarını değiştirerek kanserin görülme sıklığını etkileyebileceği varsayımında bulunmuşlardır.

US ve Kuzey Avrupa ile Akdeniz ülkelerinin popülasyonları karşılaştırıldığında; kalp damar hastalıkları ve kanserden ölüm oranlarının düşük olmasının tipik Akdeniz diyetiyle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Bu diyet, kırmızı etçe fakir olup balık, sebze-meyve ve ayrıca kabuklu yemişler gibi değerli bileşenler açısından zengin gıdalardan oluşmaktadır [12].

1.2. Fındık

Ilıman iklimlerde yetişebilen, yurdumuzun da Karadeniz bölgesinde yaygın üretimi yapılan sert kabuklu bir yemiş olan fındık; (*Corylus avellana L.*) *Betulaceae* familyasına ait olup kuruyemişler arasında, dünya çapında bademden sonra en çok üretimi yapılan ikinci üründür. Dünyadaki toplam fındık üretiminin %75'i ülkemizde Karadeniz Bölgesinden karşılanmaktadır [13]. 2007 yılı fındık üretici ülkelerin iç fındık ihracat verilerine göre, Türkiye 233,138 ton ile dünyada ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla 20,749 ton ile İtalya, 2,038 ton ile İspanya, 4,000 ton ile ABD izlemektedir [14]. Türkiye ürettiği fındığın %83'ünü kabuklu fındık veya iç fındık olarak ihraç etmektedir. İç fındıkların %80'i çikolata, %15'i bisküvi ve şekerleme endüstrisinde, %5'i çerezlik olarak kullanılmaktadır [15].

Fındık; kabuğundan ayrıldıktan sonra tuzlanıp kavrulularak çerez, iç fındık ise ya tabii şekliyle ya da beyazlatılmış, kavrulmuş, dilinmiş, kıyılmış, un, püre veya ezme haline getirilmiş ürünler olarak piyasaya sunulmaktadır. Bu ürünler sütlü, meyveli-sebzeli tatlılarda, aşurelerde, kek, bisküvi ve muhtelif pastalarda, dondurmada, şekerlemelerde, çikolatalarda, krokan, draje, helva ve pralin üretiminde ayrıca tavuk, balık, sebze, erişte, makarna gibi ürünlerde sos olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında kokteyl ve kanepelerde, peynir ezmelerinde, şurup üretiminde, buğday ve çavdar unu katılarak ekmek üretiminde, ekmek üzerine sürülerek kahvaltılık olarak ve aroma sağlayıcı olarak yoğurtlarda kullanılmaktadır [16].

Sahip olduğu özel yağ asitleri kompozisyonu (oleik asit, linoleik asit), tokoferol ve sterol içeriği, fındığın beslenmedeki önemini ortaya koymaktadır [17]. Bir çok araştırma grubu, kabuklu yemişlerin insanların diyetinde yer almasının yararlarını kaydetmiştir [18].

1.2.1. Fındığın bileşimi ve besinsel değeri

Fındık; özel besinsel değerinden dolayı insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. 100 g fındık 600-650 kcal enerji sağlamaktadır. Fındık tanesi %10-22 oranında karbonhidrat içermektedir. Protein oranı ise %10-24 arasında değişmektedir. Bir insanın günde 100 g fındık tüketerek günlük protein ihtiyacının %22'sinin karşılanabileceği rapor edilmiştir [19].

Fındık yağı tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengindir. Kısa zincirli yağ asitleri toplamı fındık yağında bulunan yağ asitlerinin küçük bir kısmını (<8 %) oluştururken tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) oranı >83 %'dir. Doymamış yağ asitleri (MUFA+PUFA) mevcut olan toplam yağ asitlerinin %92.2'sini oluşturmaktadır. Fındık yağında yüksek miktarda bulunan MUFA'ların (en çok oleik asit) insanların diyetinde yararlı etkilerinin bulunduğu kaydedilmiştir [18]. Fındığın bu özelliği sadece içerdiği özel yağ asidi bileşiminden değil buna ilaveten bileşimde bulunan protein, karbonhidrat, lif, vitaminler (Vitamin E), mineraller, fitosteroller (β -sitosterol) ve antioksidan fenolik bileşiklerinden dolayıdır [5].

Fındığın kimyasal içeriği Çizelge 1.1' de gösterilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, doymuş yağ asitleri bakımından düşük, tekli doymamış yağ asitleri bakımından zengin diyetlerin, kandaki lipid seviyesini kontrol etmede etkili olduğu bunun muhtemel sonucu olarak da koroner kalp hastalığı riskinde olumlu etkiler yapabildiği gösterilmiştir. Buna ilaveten MUFA'ca zengin diyetin kan basıncını azaltmada, kötü huylu LDL kolesterolü düşürürken iyi huylu HDL kolesterolü yükseltmede ve triaçilgliserol miktarını azaltmada pozitif etkiler yaptığı kaydedilmiştir [18].

Fındıkta en fazla oranda bulunan çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asitin kandaki kan pulcuklarının çökmesine ve damar içi daralmasına engel olabileceği rapor edilmiştir [16].

İnsan vücudu günlük 1 g çoklu doymamış yağ asidine ihtiyaç duymaktadır. Ortalama %61 toplam yağ ve bu yağın %14.9'u linoleik asit olan 1.4 g ağırlığındaki 7-8 adet fındık, günlük esansiyel yağ asidi ihtiyacını karşılamakta yeterli olabileceği bildirilmiştir [16].

Tokoferoller, E vitamini olarak besinsel fonksiyona sahip olmaları yanında yapılan vivo ve vitro çalışmalarda gösterdikleri antioksidan özellikleri nedeniyle de fındık yağındaki önemli bileşenlerden biridir. Tokoferollerden en yüksek E vitamini akvitesine sahip olan α - tokoferoldur [18]. Antioksidanlar vücutta serbest radikallerin oluşmasını önlemektedir. Serbest radikaller; kanser, damar tıkanıklığı, diabet gibi birçok hastalığın oluşmasına neden olabilmektedir. Vitamin E'nin antioksidan özelliğe sahip olmasından ve bunun kalp damar hastalıkları ve kansere karşı olan yararlı etkilerinden dolayı fındık, tüketici ve sağlık kuruluşları tarafından büyük bir ilgiyle takip edilmektedir. Günlük alınan 40 g fındık, tavsiye edilen vitamin E ihtiyacını karşılamaktadır [5]. Fındıkta bulunan vitamin E beslenme açısından olduğu kadar ürüne dayanıklılık verme açısından da önem arz etmektedir. Fındık yağında bulunan α - tokoferollerin (38.2 mg /100 g) [18]; karaciğerdeki kolesterol üretimini bastırma, kan kolesterol seviyesini düşürme, LDL kolesterolü tahrip etme, kan pıhtılaşmasını azaltarak trombozisi önleme gibi yararlı etkileri rapor edilmiştir. Ayrıca tokoferollerin vücudu enfeksiyonlara karşı korumada savunma mekanizması geliştirdiği tespit edilmiştir. Doğal antioksidan olduğundan O₂ köklerini tahrip ederek hücre yaşlanması, damar sertliği ve karsinojenik nitrozaminlerin oluşmasına engel olarak kanseri önleyebilmektedir. Vitamin E ile zenginleştirilmiş gıdaların birçok kanser tipini önlemesi yanında, kan lipidlerinin oksidasyonu ve sigara dumanının zehirli etkisini

önlediği, alyuvar parçalanmasını engelleyerek de vücudu anemiye karşı koruduğu tespit edilmiştir [16].

Besinsel lif olarak adlandırılan selülozik bileşikler ve pektinler fındıkta %1-3 oranında bulunmaktadır. Bu bileşiklerin; bağırsaktaki kimyasal bileşiklerin toksik etkilerini, kalınbağırsak hastalıklarını, konstipasyonu ve kalp rahatsızlıklarını önlediği, serum lipid düzeyi ve kan şekerini düşürdüğu rapor edilmiştir [16].

Fındıkta demir (4.2 mg /100 g), çinko (2.9 mg /100 g), bakır (2.3 mg /100 g) gibi minerallerin varlığı ve yüksek Potasyum/ Sodyum değeri (863/ 2.6) fındığı insan diyetinde özellikle elektrolit denge bakımından ilginç hale getirmektedir [19].

Yakın geçmişte, fındık yağında bol miktarda bulunan β -sitosterolün (105.5 mg/100 g) [18] kolesterol düşürücü etkisinin yanında birçok kanser türlerinin (kolon, prostat, göğüs) önlenmesinde koruyucu etki yaptığı kaydedilmiştir [5].

Köksal vd [19] Türkiye’de yetişen 17 adet fındık çeşidinde yaptıkları araştırmada, fındıkta en az bulunan esansiyel aminoasitin mctionin olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre fındığın iyi bir protein ve aminoasit kaynağı olduğu görünmektedir. Bu sebepten dolayı insanların diyetinde yer alması gerektiği düşünölmektedir.

1.2.2. Fındık ürünleri

Fındık; alıcı firma yada ülke spesifikasyonlarına göre dilimlenebilir, küp şeklinde doğranabilir ya da öğütölerek un haline getirilebilir. Fındığı ezme haline getirebilmek için de $25 \pm 5 \mu$ partiköl boyutuna kadar öğütölmesi gerekmektedir.

U.S.’de ezme (butter), şeker eklenmemiş fındık, ceviz, yerfıstığı gibi kabuklu yemişlerden elde edilirken Avrupa ülkelerinde bu ürün genellikle ezme (paste) olarak adlandırılır. U.S.’de ezme (paste) için, şeker ve diğer ingredientlerle karıştırılarak tanecikli bir ağız hissine sahip ürün elde edilirken, Avrupa ülkelerinde şekerli fındık ürünü genellikle pralin adını alır [20].

Dünya genelinde fındığın gıda pazarında kullanım şekilleri Çizelge 1.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 1.2. Fındık ürünleri, tanım ve uygulamaları [20]

| Fındık Formu | Tanımlama | Uygulamaları |
|-------------------------------|--|---|
| Kabuklu fındık | Fındık tanesini çevreleyen dış kabuğuyla birlikte | Çerez olarak- Kısmen kırılmış, tuzlanmış, kavrulmuş |
| Bütün fındık | -Naturel: Kahverenkli iç zarı ile olan fındık -Kabuğu Soyulmuş: İç zarı soyulmuş fındık -Kavrulmuş: Naturel ya da kabuğu soyulmuş şekilde kavrulmuş -Yağda Kavrulmuş: Kabuğu soyulmuş, kavrulmuş ve tuzlanmış | Fırıncılıkta, şekerleme sanayisinde ve çerez olarak |
| Küp şeklinde doğranmış fındık | Alıcı firma spesifikasyonlarına göre üretilir. | Fırıncılıkta, şekerleme sanayisinde, çerez olarak ve dondurmalarda, hububatlarında |
| Dilimlenmiş fındık | Bütün fındık tanesinin boyuna doğranmış şekli | Düşük kalorili ürünlerde, fırıncılıkta, şekerleme sanayisinde, çerez gıdalarda |
| Un haline getirilmiş fındık | 2 mm partikül boyutuna kadar öğütülmüş | Fırıncılıkta, dolgu olarak veya soslarda, şekerleme sanayisinde, çerez gıdalarda, düşük karbonhidratlı gıdalarda, dondurmalarda |
| Fındık pralini* (şekerli) | -Öğütülmüş, kavrulmuş fındıkların şekerle karıştırılarak tatlandırılması -Sürülebilir ancak partiküllü yapıya sahiptir. -Az, orta ve çok kavrulmuş | Fırıncılıkta dolgu olarak, şekerleme sanayisinde ve dondurmalarda |

Çizelge 1.2.' nin devamı. Fındık ürünleri, tanım ve uygulamaları

| Fındık Formu | Tanımlama | Uygulamaları |
|-------------------------------|---|--|
| Fındık ezmesi** (şekersiz) | -Kavrulmuş fındığın $25 \pm 5 \mu$ partikül büyüklüğüne öğütülmesi -En az % 90 fındık içeriğine sahip olmalıdır. | Şekerleme sanayisinde, fırıncılıkta ve kremalarda, soslarda, dolgu olarak, dondurmalarda |

*Orijin ülkeye göre ezme (paste) olarak adlandırılır.

**Orijin ülkeye göre ezme (butter) olarak da adlandırılır. Ezme (butter) terimi sadece U.S. de kullanılır.

1.2.3. Fındık püresi ve fındık ezmesi

Türkiye'nin temel ihracat ürünleri arasında fındık ürünlerinden biri olan fındık püresi önem arz etmektedir. Fırıncılık ürünleri, şekerlemeler, süt ürünleri, salata ve tatlılara kadar birçok gıda ürününde geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Fındık püresi çiğ iç fındıktan elde edilir ve yağ içeriği genellikle %55-65 arasında değişmektedir. Kusurlu fındık taneleri ayrıldıktan sonra kalanlar genellikle $130-180^{\circ} C$ sıcaklığa kadar kavrulmakta ve 120-140 mm partikül büyüklüğüne kadar öğütülmektedir [21].

TS 8371 Fındık Ezmesi Standardı'na [22] göre fındık ezmesi; iç fındığın kavrulup zarlarından kısmen veya tamamen ayrıldıktan sonra ve/veya kavrulmuş veya kısmen kavrulmuş iç fındığın tiplerine göre gereken teknoloji uygulanarak içine muhtelif lezzet ve çeşni verici maddelerle gerektiğinde katkı maddelerinden bir veya birkaçının katılarak küçük parçacıklar halinde ezilmiş veya tamamen ezilmiş ve homojen hale getirilmiş mamul olarak tanımlanmaktadır. TS 8371 Fındık Ezmesi Standardı'nda fındık ezmesi ihtiva ettiği lezzet ve çeşni maddelerine göre iki çeşittir. Bunlar:

1.2.3.1. Şekerli fındık ezmesi

İç fındığın kavrulup zarlarından kısmen veya tamamen ayrıldıktan sonra beyaz şekerle karıştırılıp ve gerektiğinde katkı maddelerinden bir veya birkaçının katılarak küçük parçacıklar halinde ezilmiş ve homojen hale getirilmiş mamuldür.

1.2.3.2. Kakaolu fındık ezmesi

İç fındığın kavrulup zarlarından ayrıldıktan sonra tamamen ezilerek elde edilen ezilmiş veya öğütülmüş iç fındığın; beyaz şeker, kakao, bitkisel margarin, süt tozu ile karıştırılmasıyla ve gerektiğinde katkı maddelerinden bir veya birkaçının katılmasıyla elde edilen tamamen ezilmiş ve homojen hale getirilmiş mamuldür [22].

1.3. Soyanın Bileşimi ve İnsan Sağlığındaki Önemi

Soya (*Glycine max* L.); Leguminosae familyasına ait bir bitki olup tarihsel ve coğrafik delillere göre kaynağını Kuzey Çin'den almış ve 5000 yıl kadar önce bu bölgede yetiştiriciliğine başlanmıştır. 1954 yılına kadar dünyada soya üretiminde başı çeken Çin, bu tarihten sonra liderliğini Amerika'ya kaptırmıştır [23].

Soya ve ürünleri dış ülkelerde pastacılık ürünleri (ekmek, kek ve kek karışımları, kurabiye, kraker, bisküvi, pankek, şekerli çörek), kahvaltılık hububatlar, süt ürünleri (süt, peynir, kahve beyazlatıcı), makarnacılık ürünleri, meşrubat, bebek formülleri, et ürünleri gibi gıda endüstrisinde pek çok alanda tüketime sunulmaktadır [24]. Soyanın kimyasal bileşimi Çizelge 1.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.3. Soyanın protein, yağ, karbonhidrat ve kül içeriği (kuru madde üzerinden) [23]

| Bileşen | Aralık | Ortalama |
|------------------|-----------|----------|
| Protein (%) | 30-50 | 40 |
| Yağ (g/100g) | 12-30 | 20 |
| Karbonhidrat (%) | 26 -38 | 34 |
| Kül (%) | 4.61-5.94 | 5 |

Protein içeriği %8-9 olan sıradan bir beyaz ekmeğin protein içeriği soya proteini katılarak %13-14 seviyelerine çıkarılabilir. Yüksek oranda soya proteini katılması ekmeğin protein değerinde ciddi değişimler meydana getirir. Soya ile zenginleştirilmiş buğday unları 1975'ten beri beslenme programları ve okullarda öğle yemeği programlarında dünya çapında kullanılmaktadır [24].

Soyanın diğer önemli bileşenleri Çizelge 1.4'de verilmiştir.

Çizelge 1.4. Soyanın diğer bileşenler açısından içeriği (kuru madde üzerinden) [23]

| Bileşen | Aralık | Ortalama |
|---|---------------|-----------------|
| <u>Esansiyel Aminoasit (g/100g)</u> | | |
| Histidin | | 1.04 |
| İzolösin | | 1.76 |
| Lösin | | 3.03 |
| Lisin | | 2.58 |
| Metionin | | 0.54 |
| Fenilalanin | | 1.95 |
| Trionin | | 1.58 |
| Triptofan | | 0.49 |
| Tirosin | | 1.43 |
| Valin | | 1.83 |
| <u>Yağ Asitleri Kompozisyonu (% olarak toplam yağda)</u> | | |
| Palmitik (C16:0) | 4-23 | 11 |
| Stearik (C18:0) | 3-30 | 4 |
| Oleik (C18:1) | 25-86 | 25 |
| Linoleik (C18:2) | 25-60 | 53 |
| Linolenik(C18:3) | 1-15 | 7 |
| <u>Vitamin (µg/g)</u> | | |
| Tiamin | 6.26- 6.85 | |
| Riboflavin | 0.92 -1.19 | |
| <u>Vitamin E (µg/g)</u> | | |
| α- tokoferol | 10.9 -28.4 | |
| τ- tokoferol | 150 -190 | |
| δ- tokoferol | 24.6 -72.5 | |
| <u>Diğer Bileşenler</u> | | |
| İzoflavonlar (%) | 0.1 - 0.4 | 2.5 |
| Saponinler (%) | 0.1 - 0.3 | |
| Fitat (%) | 1.0 - 1.5 | 1.1 |
| Fitosteroller (mg/g) | 0.3 - 0.6 | |
| Tripsin İnhibitörleri (mg/g) | 16.7 -27.2 | 22.3 |

Soya tüketimini arttırmanın bir yolu soyaı batı toplumunun veya bölge halkının tükettiği ya da aşına olduğu gıdalara katmaktır. Bu düşünce yeni değildir fakat geçmiş yıllardaki uygulamalardan farkı ilave edilen soya miktarıdır. Yeni eğilim, yaygın olarak tüketilen gıdaları yeterli miktarda soya proteini ile zenginleştirerek tüketicilerin her gün tükettiği çeşitli porsiyonlarda soyanın sağlığa olan yararışlılığından faydalanma şansını arttırmaktır [25].

Soya ve ürünleri Çizelge 1.5'te verildiği üzere çeşitli şekillerde marketlerde yerini almıştir.

Çizelge 1.5. Marketlerde satışa sunulan çeşitli yenilebilir soya ürünleri [25]

| Kategori | Ürün Örnekleri |
|------------------------------------|--|
| Geleneksel soya ürünleri | Soya sütü, ¹ tofu, soya filizi, ² yuba, ³ yeşil soya fasülyesi |
| Soya yağı ürünleri | Salata ve kızartma yağı, shortening, margarin |
| Soya protein ürünleri | Soya unu, konsantre, izolat, tekstüre soya proteini |
| Modern soya ürünleri | Soyaburger, tofuburger, soya sosu, soyalı tavuk nugget, soya sütü, soyalı dondurma, soyalı yoğurt |
| Soya ile zenginleştirilmiş ürünler | -Fırıncılık Ürünleri: Soyalı ekmek, soyalı makarna -Et Ürünleri: Soslar, hamburgerler -Süt Ürünleri: Yoğurt, dondurma, meyve suyu-soya sütü ya da süt-soya sütü karışımı |
| Soya besin takviyesi, nutrasötik | Soya izoflavonları, lesitin, vitamin E, sterol, oligosakkarit, soya peptidleri |

¹ Tofu: Soya sütünün koagülant ile çöktürülmesiyle hazırlanan yumuşak beyaz peynire benzer, fermente olmayan soya ürünüdür.

² Yuba: Kremsi sarı renge protein-lipid filmi olup taze, yarı kurutulmuş ya da kurutulmuş fermente olmayan soya ürünüdür.

³ Yeşil soya fasülyesi (green vegetable soybean): %80 nem içeriğiyle hasat edilen, yeşilimsi-sarı renkli olgunlaşmamış ya da taze soya fasülyesidir.

Son zamanlardaki yeni uygulamalardan bazıları soyalı ekmek, soyalı ezmeler, soyalı tahıllar, soyalı çerezlerdir. Soya ile zenginleştirilmiş gıdalar ve soya ürünleri arasındaki fark soya ürünlerinde ana bileşenin soya olmasıdır. Soya ingredientlerinin

farklı seviyelerde katılmasıyla zenginleştirilmiş ve sürekli gelişmekte olan bir ürün yelpazesi oluşması tüketicilere soyayı diyetlerine katmaları için pek çok imkan sağlamaktadır. Bu eğilim, yakın geçmişte kilo kontrolünde düşük karbonhidratlı diyetlerin popülerlik kazanmasından kaynaklı olarak ivme kazanmıştır. Düşük karbonhidrat ve yüksek protein içeren bu beslenme tarzının doğruluğu tartışılır olsa da protein içeriğini arttırmanın en ideal yolu gıda ürünlerini soya protein ürünleri ile zenginleştirmektir [25].

Soya yağının ana bileşenleri trigliseritler ya da triaçilgliserollerdir. Minör bileşenler ise fosfolipidler, sabunlaşmayan madde, serbest yağ asitleri ve iz metallerdir. Sabunlaşmayan kısım tokoferoller, fitosteroller, hidrokarbonları içerir. Soya esansiyel yağ asitleri olan linoleik ve linolenik asit açısından en iyi kaynaklardan biridir. Diyetel lipidlerin, kalp damar hastalıkları, kanser ve diğer bazı hastalıkların patojenesinde önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Genelde doymuş yağ asitleri toplam kolesterol seviyesini yükseltirken, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri kolesterol seviyesini düşürücü bir etki gösterirler. Koroner kalp hastalığı riski; serum LDL kolesterol seviyesi arttıkça artar, HDL kolesterol seviyesinin artmasıyla azalır. Soya proteini yüksek miktarda ve kalitede olmakla birlikte aynı zamanda hipokolesterolemik özellik gösterir. Soyanın hem toplam kolesterol hem de LDL kolesterolü düşürmedeki etkisinden dolayı Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) 1999 yılında soya proteininin bu kolesterol düşürücü etkisi için "Doymuş yağ oranı az ve kolesterolsüz 25 gram/gün soya proteini içeren gıdalar kalp hastalığı riskini azaltmaktadır" şeklinde sağlık önerisini onaylamıştır. FDA'nın onayladığı sağlık iddiası soya protein içeriğine dayanmakta olup birtakım fizyolojik olarak aktif bileşenler de bu kolesterol düşürücü etkiye katkıda bulunabilir. Bu aktif bileşenler aminoasitler, fosfolipidler, peptidler, izoflavonlar, saponinler, fitik asit, tripsin inhibitörleri, lif ve soyada depo proteini olan globulinlerdir [23].

Soya ve ürünlerinin kanser dahil çeşitli kronik hastalıkları önleme ve tedavi etme özellikleri yaygın bir şekilde incelenmiştir ve soya ununun antioksidan özellikleri de gösterilmiştir [7]. α - tokoferol ve δ - tokoferol soya yağının başlıca antioksidan bileşikleridir. Soyanın diğer antioksidan bileşikleri ise izoflavonlar, fosfolipidler, aminoasitler, fitik asit ve peptidlerdir ayrıca antioksidan etkili bazı fenolik asitler de soyada mevcuttur [1].

Soyada bulunan karbonhidratların çoğunluğu insanlarda sindirime karşı dirençli olan besinsel lif sınıfına girmektedir. Son birkaç yıldır insanların diyetinde yer alan besinsel lifin etkisi gittikçe ilgi çeken bir konu haline almıştır. Soyadaki besinsel lifin yararlı etkisi oligosakkaritlerle ilgilidir. Oligosakkaritlerin; toksik metabolitleri ve zararlı enzimleri azaltmak, kolondaki zararlı bakterileri azaltmak için gösterdikleri mekanizmayla patojenik dierayı önlemek, toksik metabolitlerin üretimini azaltarak karaciğer fonksiyonlarını korumak, antikanserojen etkilere sahip olmak, kan basıncını azaltmak gibi pekçok olumlu özellikleri kaydedilmiştir [23].

Soyada bulunan önemli fenolik bileşikler izoflavonlardır ve miktarı %0.1-0.5 (çiğ soyada) arasında değişmektedir. Soyanın embriyosu da izoflavonlar açısından zengin bir kaynak olup %2.5-3.5 oranında izoflavon içermektedir [26]. Beslenme için gerekli miktarda izoflavonlar sadece soya ve soyalı gıdalarda bulunmaktadır. İzoflavonlar, flavonoidlerin alt sınıfı olup doğada sınırlı bir dağılım göstermektedir [27]. Soyada bulunan en önemli izoflavonlar genistein ve daidzeindir. 17 β - östradiol gibi östrojenik sterollere yapıca benzediklerinden bu bileşiklere fitoöstrojenler denir. Steroit yapısında olmayan bu bileşiklerin östrojenik, enzim faaliyetini durdurucu ve antioksidan etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir. Bu nedenle uykusuzluk, migren, eklem ağrıları gibi menopoz semptomlarının tedavisinde kullanılabilirler. Ayrıca kolesterol düşürücü ve kemik erimesini önleyici etkileri de bulunmaktadır [1]. Soya izoflavonlarının hem östrojenik hem de antiöstrojenik özelliğe sahip olduğu kaydedilmiştir. Çok sayıdaki epidemiyolojik çalışma soya proteini tüketimi ile kanser riskinin azaltılması ve tümör oluşumunun inhibe edilmesi arasında iyi bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Diğer sağlığa yararlı etkiler aynı zamanda soya ürünlerinde bulunan fitokimyasallara atfedilebilir [26].

Östrojen kaybı ile osteoporozis ve kalp damar hastalıklarının gelişimi arasındaki korelasyon epidemiyolojik verilerle gösterilmiştir. Günlük olarak soya proteini ya da özellikle soya izoflavonlarının alımının hormona bağlı olarak gelişen göğüs ve prostat kanserleri gelişimine karşı östrojen benzeri korumaya sebep olduğu sonucunu desteklemek için çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Amerika'da postmenopozal kadınlarda yapılan epidemiyolojik çalışmalarla menopoz sonrası sınırlı östrojen alımının Alzheimer hastalığı riskini azaltabileceği belirlenmiştir. Mayeux vd [28] bu bilgiyi doğrulayıcı şekilde New York şehrinde bir grup postmenopozal kadın üzerinde yaptıkları çalışmada, bir yıl kadar bir sürede dahi östrojen alımıyla Alzheimer

hastalığına yakalanma riskinin %50 oranında azaltılabileceğini göstermiştir. Bunun da ötesinde bir yıldan fazla östrojen alımının kadınlarda Alzheimer hastalığı riskini 7 kat azaltmıştır. Sonuç olarak postmenopozal kadınlarda östrojen kaybından kaynaklanan kronik hastalıklara karşı soya flavonları, östrojenin gösterdiği koruyucu etkiyi taklit etmektedir [29]. Bu yüzden soya ve ürünlerinin gıdalarda kullanımının artırılması teşvik edilmiştir [26].

1.4. Keten Tohumunun Bileşimi ve Sağlık Açısından Önemi

Keten (*Linum usitatissimum*, Linn; Linaceae) liflerinin dokumacılıkta kullanılmasının yanında, son 10.000 yıldır gıda olarak da kullanılmaktadır [1]. Fonksiyonel gıdalar konsepti içinde yer alan gıda uygulamaları için ilgi çekici bir hammaddedir [9]. Dünyada son beş yıldır ortalama keten tohumu üretimi 2.5 milyon tondur. Kanada, geçmişten günümüze kadar dünya keten tohumu üretiminde lider konumunda olup toplam üretimin 1/3'ünü oluşturmaktadır. Dünyanın birçok yerinde keten tohumu fonksiyonel gıda olarak kullanılmaktadır. Özellikle Kuzey Avrupa'da yıllarca keten tohumunun ekmeğe katılması gelenek halini almıştır. Son yıllarda ise fonksiyonel özellikleri nedeniyle Kuzey Amerika'da ilgi çekici hale gelmiştir. Ekmeğin dışında kraker, kek karışımları, çerez gıdalar, çorba ve gofretlere katılmaktadır [30].

Yağlı bir tohum olan keten kuru madde üzerinden yaklaşık olarak %45-55 oranında yağ içerir [30]. En fazla oranda omega-3 yağ asitlerinden α -linolenik asit (toplam yağ asitlerinin %52 'si) bulunmaktadır [31]. Diğer yağ asitleri ise palmitik (%5), stearik (%3), oleik (%18) ve linoleik asittir (%14) [30]. Keten tohumunun kimyasal içeriği Çizelge 1.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 1.6. Keten tohumunun kimyasal içeriği [30]

| Yağ | Lif ^a | Lif ^b | Protein | Nem | Kül | Enerji (cal) | Kaynak |
|-----------|------------------|------------------|-----------|---------|-----|-----------------|--------|
| g/100g | | | | | | | |
| 41 | 28 | - | 26 | 0 | 4 | - | [32] |
| 34 | 27.9 | - | 19.5 | 8.74 | 3.5 | 492 | [33] |
| 41 | 28 | - | 20 | 7 | 4 | 450 | [34] |
| 39.8-45.6 | - | 30.5-36.8 | 17.4-24.1 | 4.2-4.9 | - | - | [34] |

a- Toplam besinsel lif

b- Çözünebilir ve çözünemeyen lif toplamı

Potasyum (5.5-10.6 mg/g) ve fosfor (4.4-7.6 mg/g) keten tohumunda bulunan temel minör bileşenlerdir. Aynı zamanda önemli miktarlarda demir (36.7-164.4 mg/kg), çinko (38.2-93.6 mg/kg) ve manganez (13.0-42.8 mg/kg) içermektedir. Günümüzde keten tohumu, çözünebilir ve çözünemeyen lifler, lignan, α -linolenik asit açısından iyi bir kaynak olarak tanınmaktadır. Keten tohumunda en fazla bulunan tokoferol γ -tokoferol olup miktarı 30 mg /100g dır [30]. Keten tohumunun lipid bileşenleri ve tokoferol içeriği ayrıntılı olarak Çizelge 1.7'de verilmiştir.

Çizelge 1.7. Keten tohumunun lipid bileşenleri [30]

| | <u>Aralık (g/100g tohum)</u> |
|--|------------------------------|
| Triaçilgliserol | 36 - 40.7 |
| Serbest yağ asitleri | 0.1 - 3.4 |
| Sterol, sterol esterleri ve hidrokarbonlar | 0.5 - 2.9 |
| Kolesterol | 0 - 0.09 |
| β -sitosterol | 45 - 53 |
| Fosfolipidler | 0.1 - 2.3 |
| Glikolipidler | 1 - 2.9 |
| <u>Tokoferoller</u> | |
| α -tokoferol | 0 - 1.2 |
| β -tokoferol | 2.4 |
| γ -tokoferol | 8.5 - 39.5 |
| δ -tokoferol | 0.2 - 1.1 |
| Toplam | 8.8 - 57.2 |

Yapılan bilimsel çalışmalarda, keten tohumunun göğüs ve prostat kanseri gibi bazı kanser türlerine karşı vücudu koruduğu, kan kolesterol seviyesini ve kalp damar hastalıkları riskini azalttığı belirlenmiştir [9]. Bu sağlığa yararlı etkilerin keten tohumunun iki önemli bileşeni olan α -linolenik asit (toplam yağ asitlerinin %52'si) ve lignanlara (>500 μ g/g) atfedilmiş olup bu özelliği keten tohumunu bugüne kadar fonksiyonel gıda olarak üzerinde en çok çalışılan yağlı tohumlardan biri yapmıştır [31]. Gıdalarda bulunan bitki lignanlarının çoğu kalın bağırsağın üst kısmında bağırsak

florası tarafından enterolakton ve enterodiole çevrilir. Bu bileşiklerin koruyucu rolü, özellikle kronik batı toplumu hastalıklarında tartışılmaktadır. Keten ve lifçe zengin hububatlar, kuruyemişler, çeşitli tohumların temel koruyucu gıdalar olduğu ile ilgili kanıtlar bulunmaktadır. Hayvan denekler üzerinde yapılan çalışmalarda keten tohumunun ya da saf lignanların birçok kanser tipinde antikarsinogenik etkileri açıkça gösterilmiştir. Ancak pek çok epidemiyolojik çalışma sonucu belirleyici faktör olan plazma enterolakton seviyesinin farklı ülkelerde farklı olması nedeniyle tartışmalıdır. Burada lignanın kaynağının rol oynadığı görülmektedir. Çünkü gıdada bulunan diğer faktörler bu koruyucu etkiye açıkça katkıda bulunmaktadır [11].

Fitoöstrojenlerin 2 ana grubu izoflavonoidler ve lignanlardır. Bazı flavonoidler de aynı zamanda östrojenik olduğundan bu grupta yer alabilir. Fitoöstrojenler kanserin görülme sıklığının düşük olduğu yerlerde yaşayan deneklerde kan ve idrarda bol miktarda bulunmuştur [11].

Keten tohumunda bulunan karbonhidratların çoğunluğunu insanlardaki sindirim enzimlerinin etkisine dirençli grup olan besinsel lifler oluşturmaktadır. Keten tohumu çözünür ve çözünmez lif bakımından zengin bir kaynak (kuru maddede %28 oranında) olup bu yönüyle diğer yağlı tohumlardan ayrılmaktadır. Besinsel lifin sağlık yararları ile ilgili deliller bulunmaktadır ve son birkaç yıldır tüketiciler besinsel lifin diyetlerde oynadığı rolün daha çok farkına varmışlardır. Çözünür besinsel lifin bazı formlarının kandaki lipid seviyesinin düşürülmesi ve/veya kan glikozunun düşürülmesi gibi birtakım yararlı fizyolojik etkileri geliştirdiği gösterilmiştir [30].

1.4.1. Keten tohumu ürünleri

Tarihsel süreçte keten tohumu gıda olarak tüketilmiş ve medikal özelliklerinden dolayı değerli bir gıda olarak kabul görmüştür. 1800'lerin başında keten tohumu lapa haline getirilerek kesik ve yanıkların tedavisinde kullanılmıştır. Günümüzde Kuzey Amerika'da tüketiciler sağlığa olumlu etkisinden dolayı keten tohumunu daha çok yağ veya öğütülmüş formda tüketmektedirler [35].

Günümüzde keten tohumu yağı Kuzey Amerika'da bitkisel yağ pazarında minör bir ürün olmasına rağmen Çin'in bazı bölgelerinde keten tohumu yağı yağ pazarında temel bir üründür. Yakın geçmişte keten tohumu yağı ısı ya da ışık etkisiyle oksidasyona maruz kalmaması için saydam olmayan şişelerde ve soğuk zincirle marketlere taşınmakta iken günümüzde yine opak şişelerde ancak soğuk zincire

gereksinim duymadan taşınmaktadır. Soğuk uygulama yerine yağın üst kısmı hava ile teması engellemek amacıyla azotla doldurulmaktadır. Şişe açıldıktan sonra ise oksidasyonu geciktirmek için soğuk ortamda saklanmalıdır [35].

Dış ülkelerde marketlerde satışa sunulan bazı keten tohumu ürünleri şunlardır:

1.4.1.1. Tane şeklinde keten tohumu

Tane halindeki keten tohumunun besleyici özelliği bilinmemektedir. Çünkü sindirilebilirliği ile ilgili klinik çalışma yapılmamıştır. Genel kanı, esnek bir yapıya sahip olan tohum kabuğunun insanlardaki sindirim enzimlerine dirençli olmasından dolayı bütün haldeki tanenin mide bağırsak sisteminden sindirilmeden geçtiğidir. Çiğneme işlemi tohum kabuğunu kısmen parçalayarak tohum içerisindeki besin öğelerini sindirim enzimlerine maruz bırakmaktadır. Ancak çiğneme işleminin keten tohumunu besleyici hale getirip getirmediği tam olarak bilinmemektedir. Yine de tüm tane halindeki keten tohumu fırıncılık ürünlerinde, kahvaltılık çerezlerde, salatalarda ürüne çıtır bir tekstür katmakta ve çiğneme uzunluğuna bağlı olarak besin öğeleri ve çözünebilir lif alımını sağlamaktadır [35].

1.4.1.2. Öğütülmüş keten tohumu

Tane şeklindekine göre sindirilebilirliği daha fazla olduğundan günlük tüketime daha uygundur. 8 g öğütülmüş keten tohumu, 3.3 g yağ, 1.8 g α -linolenik asit, 1.6 g protein ve 2.2 g toplam besinsel lif sağlar. Günlük 8-16 g öğütülmüş keten tohumu 1.8-3.6 g α -linolenik asit alımını sağlar ve böylece yetişkinler için gerekli α -linolenik asit gereksinimini karşılamış olur. Düzenli olarak tüketildiğinde klinik çalışmalarda rapor edilen sağlık yararları spektrumunu sağlamış olur. Öğütülmüş keten tohumu mayalı ekmeklerde bir kısım buğday unu yerine kullanılabilir ve kimyasal olarak farklı muffin (bir çeşit tatlı ekmek), çay bisküvisi ve kurabiye şeklinde diğer ürünlerden ayrılır [35].

1.4.1.3. Yeni keten tohumu ürünleri

Gıda firmaları keten tohumu ingredientleri ve formülasyonları konusundaki yaratıcılıklarını sürdürmektedir. Keten tohumunun 2 yeni formu gıda ürünlerinde ingredient olarak geniş bir uygulamaya sahiptir. Kapsül haline getirilmiş öğütülmüş keten tohumu besinsel enerji barlarında, ekmeklerde, soslarda, yoğurtlarda, dondurmalarda ve diğer bazı ürünlerde sabit bir ingredienttir. Diğer yeni ürün ise

yüksek lignanlı keten tohumu ingredientidir. Öğütülmüş ya da tane halindeki keten tohumundan 100 kat fazla lignan içermektedir [35].

1.4.1.4. Keten tohumu filizi yada toz filiz

Keten tohumu filizi ve onun toz formu Kanada marketlerinde satışa sunulan yeni ürünlerdir. Keten filizleri yaklaşık 1.25 cm uzunluğa ulaşınca hasat edilir ve alfalfa ya da brokoli filizi ile karıştırılır ve plastik kaplarda ambalajlanarak piyasaya sunulur. Keten filizleri aynı zamanda kurutulur ve toz haline de getirilebilir. Firma promosyon bilgilerine göre toz formdaki keten filizi öğütülmüş ketenden daha az besinsel lif ve öğütülmüş keten tohumuna göre %15 daha fazla α -linolenik içerir [35].

1.4.1.5. Keten tohumuyla karışım halindeki ürünler

Günümüzde internet üzerinden satışa sunulan bazı keten tohumu ürünlerine; çiğnenerek tüketilen atıştırmalık bir ürün olan karamelli soya- keten ürünü, öğütülmüş keten tohumu içeren toz içecek karışımları, keten tohumu yağı içeren soya içeceği, öğütülmüş keten tohumuyla yapılan buğday makarnası gibi ürünler örnek gösterilebilir [35].

1.4.1.6. Besin takviyeleri

Keten tohumu yağı içeren besin takviyeleri sağlıklı gıda marketlerinde ve internet üzerinden satışa sunulmaktadır ve tüketiciler tarafından rağbet görmektedir. Düşük lignanlı yağ, yüksek lignanlı yağ gibi çok farklı formlarda yağ içeren jelatin kapsüller halinde besin takviyeleri mevcuttur. Bunların dışında çeşitleri kronik hastalıkları önleme ve tedavi etme amacıyla pazarlanmakta olan lignan nutrasötikleri bulunmaktadır [35].

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ürün zenginleştirme konusunda yapılmış çok sayıda çalışma bilimsel literatürde yerini almıştır. Bu konudaki bir çalışmada tahin (susam ezmesi) ve soya ile zenginleştirilmiş yerfıstığı ezmesi 12 hafta süreyle 40°C'de depolanmış ve duyuusal özellikleri ile oksidatif stabilitesindeki değişimler araştırılmıştır [36]. Okside tatla ilişkili olan kartonumsu ve boyamsı tatların yüksek oleik asitli yerfıstığı ezmesi ve tahin içeren ürünlerde en düşük değer aldığı ayrıca bu ürünün diğer ürünlere göre en düşük peroksit değerine sahip olduğu tespit edilmiş ve tahinin soya ve normal oleik asit içerikli yerfıstığı ezmesinde oksidasyonu sınırlandırdığı ileri sürülmüştür.

Benzer bir çalışmada Yeh vd [37] soyanın yüksek besin içeriğinden faydalanarak kahvaltılık bir ürün olan yerfıstığı ezmesini çocukların günlük vitamin ve mineral ihtiyacını karşılar düzeyde soya unu, bazı vitamin ve minerallerce zenginleştirerek üç farklı sıcaklıkta depolamış ve üründe meydana gelen fizikokimyasal ve duyuusal değişimleri incelemişlerdir. Soyalı örneklerde soyanın içerdiği fitokimyasallardan kaynaklandığı düşünülen antioksidan aktivitenin soya içermeyenlere göre vitamin A kaybını önlediği, soyasız örneklerde ise %70 oranında vitamin A kaybı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca 40°C' de depolanan örneklerde duyuusal kalite açısından en önemli bozulma belirtilerinin artan kahverengileşme, soya ve okside tatlara karşılık azalan yerfıstığı aroması olduğunu belirlemişlerdir.

Özçelik ve Karaali [21] farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ve farklı partikül büyüklüğüne öğütülmüş üç farklı ticari fındık püresinde yapmış oldukları çalışmada örnekleri, tat ve tekstür profil analizi ile enstrümantal renk ve tekstür bakımından incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda fındık püresinin yüksek adhesiflik ve ağız kaplama özelliğine sahip viskoz ve ağır bir ürün olduğu fakat önemli derecede kohesif olmadığı, tat ve aromasının kavrulmuş ve çiğ fındık tadı ile karakterize olduğu görüşüne varmışlardır.

Fındık ezmesinin siyah çikolatanın duyuusal özelliklerine ve raf ömrüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Nattress vd [38] fındık içeren siyah çikolatanın raf ömrünün 10 ay kadar uzadığı; tekstürel özelliklerden sertlik değeri ile erime kıvamı ve erime başlangıcının enstrümantal ölçümlerle yüksek bir korelasyon gösterdiğini belirlemişlerdir.

Abegaz vd [39] antioksidan, şeker, nem ve depolama süresinin yerfistığı ezmesinin oksidatif stabilitesi üzerine etkisini peroksit değeri, enstrümantal uçucu bileşen analizi ve tanımlayıcı duyusal analizleri yoluyla araştırdıkları çalışmada 2 g ve 5 g (100 g yerfistığı ezmesinde) su eklenmiş örneklerin su eklenmemiş örneklere göre daha düşük kavrulmuş yerfistığı aromasına ve ¹ pirazin konsantrasyonuna sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca 2 g ve 5 g su içeren örneklerin daha düşük peroksit değeri ile hekzanal ve heptanal konsantrasyonlarına sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Nem, şeker ve antioksidanın (Tertiary butylhydroquinone-TBHQ) yerfistığı ezmesinin renk, tekstür ve mikro yapısına etkilerinin araştırıldığı benzer bir çalışmada; %2 ve %5 su ilavesinin renk değerlerinde azalmaya neden olurken antioksidan ve şeker ilavesinin renk üzerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Su ilaveli ezme örneklerinin su ilave edilmemiş örneklere kıyasla artan sertlik, adhesiflik ve çiğnenebilirlik değerleri huna karşın azalan kohesiflik ve elastikiyet (springiness) değerlerine neden olduğu belirlenmiştir. TBHQ'nun tekstür için önemli bir faktör olmadığı fakat sertliğin artan şeker seviyesi ile arttığı gözlemlenmiştir. Elektron ve ışık mikroskoplarının %2 ve %5 nemli örneklerde protein yapıların kümelenmesinin varlığını doğruladığı ancak şeker ilavesi ve TBHQ'nun mikroyapıda herhangi bir değişikliğe neden olmadığı elde edilen sonuçlardır [40].

Alpaslan ve Hayta [6] yapmış oldukları ürün zenginleştirme çalışmasında farklı oranlarda öğütülmüş keten tohumu, yağsız soya unu ve mısır unu ilave edilmiş simit örneklerinde tekstürel ve duyusal değişimleri araştırmışlardır. Tüketiciler açısından besleyici, sağlıklı ve kabul edilebilirlik sınırları içerisinde alternatif bir ürün sunma açısından snack tipi ürünlere %10 seviyesine kadar keten, soya ve mısır unları katılabileceğini tespit etmişlerdir.

Başka bir zenginleştirme çalışmasında ise Dervişoğlu [41] farklı oranlarda fındık unu ve fındık iç zarını vanilyalı dondurmaya ilave ederek örneklerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerindeki değişimi incelemiştir. Çalışma sonucunda yağsız dondurma elde etmek amacıyla maltodekstrinle kombineli olarak dondurma karışımına fındık unu ve fındık zarının sırasıyla %3 ve %1 oranında katılabileceği ileri sürülmüştür.

¹ Uçucu bileşikler, özellikle de pirazin enzimatik olmayan karbonilamin ve lipid oksidasyon reaksiyonları sonucu üretilen ve kısmen karakteristik yerfistığı aromasından sorumlu bileşiklerdir [39].

Çapanoğlu ve Boyacıoğlu'nun [42] geleneksel türk tipi badem ezmesinde kullanılan pudra şekeri yerine maltoz şurubu ayrıca ticari stabilizör ve antioksidan kullanarak raf ömrünün ve kalitesinin geliştirilmesiyle ilgili olarak yapmış oldukları çalışmada; 4°C ve 30°C' de depolanan badem ezmesindeki kalite değişimleri araştırılmıştır. Peroksit değeri, serbest asitlik değeri ve ransimat analizleri sonrası maltoz şurubu ve antioksidan ilavesinin badem ezmesinin tekstürünü ve raf ömrünü geliştirebileceği görüşüne varmışlardır.

Benzer bir çalışmada farklı oranlarda badem, fındık, yerfıstığı ve ceviz ezmeleri ekmeğe katılarak ürünün fiziksel karakteristikleri ve tüketici tarafından kabul edilebilirliği araştırılmıştır [43]. Araştırma sonucunda kontrol örneğinin en düşük hacim, su kaybı ve yükseklik (ekmeğin yüksekliği) değerine karşılık en yüksek sıklık ve çığnenebilirlik değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. %15 kabuklu yemiş ezmesi katkısının ise ekmek hacmi, ağırlık kaybı, kohesiflik ve esneklik (resilience) değerlerinde azalma ancak yükseklik, sıklık ve çığnenebilirlik değerlerinde artma ile sonuçlandığı gözlemlenmiştir. %10-15 kabuklu yemiş ezmesi ilaveli ekmek örneklerinin tüketim açısından en çekici olduğu ve yedi günlük depolama süresinde bunun devam ettiği sonucuna varılmıştır. Tüketiciler tarafından en az beğenilen ekmek örneği ise yerfıstığı ezmesi katkılı ekmek seçilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Fındık püresi (firma beyanına göre yağ içeriği %63.7, nem içeriği %0.85, peroksit değeri 0.32 mEq oksijen/ kg yağ, serbest yağ asitleri %0.355 oleik asit cinsinden, partikül büyüklüğü ortalama 28 μ , aflatoksin içermeyen) Karin Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., Düzce'den temin edilmiştir. Fındık ezmesi formülasyonunda yer alan diğer bileşenlerden yağsız soya unu (firma beyanına göre nem içeriği %6.5, protein içeriği %52, yağ içeriği %1, kül içeriği %6.01) Doğalsan, Ankara, keten tohumu (İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde yapılan analiz sonuçlarına göre; nem içeriği %7.08, protein içeriği %21.18, yağ içeriği %38.01, peroksit değeri 3.90 mEq oksijen/ kg yağ, serbest yağ asitleri %1.55 oleik asit cinsinden) Ümit Kuruyemiş, İzmir, pudra şekeri Başak Tüketim Gıda A.Ş., Akşehir, mono-digliserid sodyum stearat Kerry-Bio-Science Lindtsedijk, Hollanda firmalarından temin edilmiştir.

3.2. Örnek Hazırlama

Firmadan temin edilen fındık püresi örnek hazırlanıncaya kadar soğuk ortamda (+4 °C) muhafaza edilmiş örnek hazırlama aşamasında soğutucudan çıkarılmış ve Çizelge 3.1'de verildiği şekilde formülasyon hazırlanmış ve ev tipi karıştırıcı (Bosch TurboFix) ile karıştırılmıştır. Keten tohumu örnek hazırlanmasından hemen önce ev tipi öğütücü (Sinbo SCM-2909, P.R.C.) ile öğütülmüş ve karışıma ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1. Fındık ezmesi formülasyonu (ağırlıkça %)

| İngredient % ağırlık | İlave Oranı | | | | | | |
|---------------------------|-------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | Kontrol | Soya %5 | Soya % 10 | Soya %15 | Keten %5 | Keten %10 | Keten %15 |
| Fındık Püresi | 79 | 74 | 69 | 64 | 74 | 69 | 64 |
| Yağsız Soya Unu | - | 5 | 10 | 15 | - | - | - |
| Öğütülmüş Keten Tohumu | - | - | - | - | 5 | 10 | 15 |
| Pudra Şekeri | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Monogliserid | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Diğer bileşenler piyasadan alındığı şekliyle karışıma ilave edilmiş ve karışım oda sıcaklığında ($21 \pm 2^\circ\text{C}$) muhafaza edilmiştir.

3.3. Yöntem

3.3.1. Ezme örneklerinde yapılan analizler

3.3.1.1. Renk ölçümü

Renk ölçümü için CR-10 Minolta (Osaka, Japonya) cihazı kullanılmış ve Hunter L, a, b renk değerleri okunmuştur. Ezme örnekleri 3 cm çapındaki plastik kaplara konularak homojen hale getirilip renk değerleri okunmuştur. Renk ölçümleri 0, 45 ve 90. günlerde gerçekleştirilmiştir.

3.3.1.2. Tekstür ölçümü

Tekstür ölçümü, TA.XT2i model (Stable Micro Systems, Surrey, UK) tekstür cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Yedi farklı fındık ezmesi örneği 4.5 cm çapında 3 cm yüksekliğinde cam kaplara konularak homojen hale getirilmiştir. 25 mm çapında alüminyum silindirik prob örneğe 2 mm uzaklıktan 1 mm/sn hızla basınç uygulamış ve çizilen grafikten sertlik (hardness, N), elastikiyet (springiness), iç yapışkanlık ya da kohesiflik (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness) ve esneklik (resilience) değerleri okunmuştur.

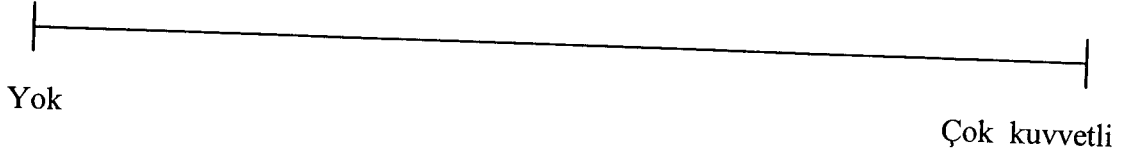
3.3.1.3. Partikül büyüklüğü ölçümü

Partikül büyüklüğü analizi Mastersizer 2000 E Ver.5.20 (Malvern, UK) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. % hacimde partikül büyüklüğünü gösteren grafikten ezme örneklerinin ortalama partikül büyüklüğü okunmuştur.

3.3.1.4. Duyusal değerlendirme

Duyusal değerlendirme Dhingra ve Jood [44] ile Özçelik ve Karaali'nin [21] metodu modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. 22-32 yaş arasında 10 panelistin katılımıyla gerçekleştirilen duyusal değerlendirmede, panelist seçiminde sigara kullanmama, panele katılmaya istekli olma, takma diş kullanmama ve fındık ezmesi ürününe aşına olma kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. İlk oturumda panelistler,

değerlendirme skalasında yer alan ürün özellikleri hakkında bilgilendirilmişlerdir. Kahverengi renk, sürülebilirlik, kavrulmuş fındık lezzeti, okside tat, tanelilik, yapışkanlık, lezzet ve tüm izlenimden oluşan 8 özelliğin değerlendirildiği testte grafik skala kullanılmış (Şekil 3.1) ve panelistlerden skala üzerinde söz konusu kalite karakteristiğinin yoğunluğunu algıladıkları noktayı işaretlemeleri istenmiştir.



Şekil 3.1. Grafik skala

Söz konusu skalada panelist tarafından işaretlenen bölümün uzunluğunun toplam uzunluğa oranı değerlendirilerek hesaplama yapılmıştır. Puanlamada 0 puan söz konusu özellik için minimum noktayı, 9 puan ise maksimum noktayı göstermektedir. Yaklaşık 10'ar g'lık ezme örnekleri alüminyum folyodan yapılmış kaplara konulmuş ve rastgele seçilmiş 3 rakamla kodlanmış olarak aynı anda beyaz tabaklarda servis edilmiştir. Değerlendirme 2 paralel şekilde yapılmış ve oturumlar 20 dakika arayla gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme esnasında panelistler su içmeleri konusunda bilgilendirilmiştir. Sürülebilirlik özelliği için ise panelistlere birer dilim ekmek servis edilmiştir.

3.3.2. Yağ örneklerinde yapılan analizler

3.3.2.1. Örnekten yağ çıkarma

Ezme örneklerinden yağ çıkarma işlemi Sumaniah vd [36] yöntemi modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde 30 g olarak tartılan ezme örneklerine 150 mL kloroform ve 300 mL metanol eklenmiş ve blenderda 5 dakika süreyle karıştırılmıştır. Karışım filtre kağıdıyla süzülüş ve kalan keke tekrar 150 mL kloroform eklenerek tekrar blenderda 2 dakika süreyle karıştırılmıştır. Karışım tekrar filtre kağıdında süzülüş ve filtrat 1000 mL'lik ayırma hunisine alınmıştır. Ayırma hunisindeki filtrat üzerine %0.88'lik 150 mL potasyum klorür çözeltisi ilave edilerek çalkalanmış ve ayırma hunisinde alttaki sıvı 500 mL'lik balona alınmıştır. Ayırma işlemi çift katlı filtre kağıdıyla (Whatman No:1) yapılmış ve suyun alttaki sıvıya geçmesini önlemek için filtre kağıdının yüzeyi susuz sodyum sülfat ile kaplanmıştır. Ayırma hunisinde kalan sıvıya tekrar 75 mL kloroform eklenip karıştırılarak ayırma tabi tutulmuş ve alttaki sıvı

500 mL'lik balondaki sıvının üzerine ilave edilmiştir. Çözücü rotary evaporatör (Bibby RE 100) ile uzaklaştırılmıştır. Bu işlem 0, 45 ve 90. günlerde tekrarlanmıştır. Elde edilen lipid fraksiyonu analiz edilinceye kadar +4°C'de saklanmıştır.

3.3.2.2. Peroksit sayısı

Yağ örneklerinde peroksit sayısı analizi AOCS Cd 8-53 nolu [45] metoduna göre yapılmıştır. Bu metoda göre 250 mL'lik kapaklı erlenlere yaklaşık 0.9 g tartılan yağ örnekleri 10 mL kloroform eklenerek çözülmüştür. Üzerine 15 mL glasiyel asetik asit ve 1 mL doygun potasyum iyodür konularak 1 dakika süreyle çalkalanmış ve ağzları kapalı bir şekilde 5 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Bu süre sonunda 75 mL destile su ve 1 mL %1'lik nişasta çözeltisi eklenerek 0.01 N sodyum tiyosülfat ile titre edilmiştir. Peroksit sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve çıkan sonuç milieşdeğergram oksijen / kg yağ olarak ifade edilmiştir.

$$PV = \frac{(V_0 - V_K) \times N}{m} \times 1000$$

- PV: Peroksit değeri (meq oksijen/kg yağ)
V₀: Örnek için harcanan mililitre tiyosülat
V_K: Kör deneme için yapılan sarfiyat
N: Sodyum tiyosülfatın normalitesi
m: Gram olarak tartılan yağ miktarı

3.3.2.3. Serbest yağ asitleri tayini

Serbest yağ asitleri tayini AOCS Cd 3d-63 nolu [46] metoda göre yapılmıştır. Bu yöntemde göre 5 gram yağ örnekleri erlenlerde tartılmış 50 mL etilalkol: dietil eter karışımında çözülmüş ve 3 damla kadar fenol ftalein eklenerek 0.1 N etanollü potasyum hidroksitle kalıcı pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir.

$$\% \text{ Serbest Yağ Asitleri} = \frac{V \times M \times N}{10 \times m}$$

- V: Harcanan etil alkollü KOH (mL)
N: KOH' in normalitesi
M: İfade edilecek asit cinsinden molekül ağırlığı (282 gram /mol)
m: Alınan örnek miktarı (gram)

Sonuçlar yukarıda yer alan formülle oleik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.4. Ransimat testi

Ransimat analizi, Methrom 743 (Herisau, İsviçre) cihazı ile gerçekleştirilmiş olup yaklaşık olarak 50 g'lık ezme örnekleri 50 mL'lik santrifüj tüplerine konulmuş 9000 rpm/dk hızla 10 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. Ezme örneklerinden elde edilen yağdan yaklaşık olarak 4 g kadar yağ, ransimat cihazının tüplerine konulmuş ve hava akış hızı 20 litre/saat, sıcaklığı ise 120°C olarak ayarlanmıştır. Isıtılan hava yağın içerisine üflenmiştir. Serbest kalan uçucu oksidasyon ürünleri su içeren kondüktivimetrik hücre içerisine dolarken çözeltinin iletkenliğindeki değişim otomatik olarak bir grafik üzerine yansıtılmıştır. Oksidatif stabilite iletkenliğin yükseldiği noktaya kadar geçen süre olarak belirlenirken indüksiyon zamanı olarak kaydedilmiştir.

3.4. İstatistiksel Analiz

Analizler genellikle 2 tekrarlı olarak yapılmış ve elde edilen sonuçlar SPSS 9.0 paket programı ile değerlendirilmiştir. Fındık ezmesine farklı oranlarda ilave edilen öğütülmüş keten tohumu ve yağsız soya unu ile 3 aylık depolama süresince yapılan analiz sonuçları arasındaki farkların istatistiksel önem düzeyleri $P < 0.05$ düzeyinde "one way ANOVA" (Analysis of variances) testi ile belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Ezme Örneklerinde Yapılan Analizler

4.1.1. Renk ölçümü

Yedi farklı ezme örneğinde başlangıçta ve 3 ay depolama süresi boyunca 45'er gün arayla yapılan renk ölçüm sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Buna göre depolama süresi boyunca ezme örneklerinin L , a , b değerlerinde genel anlamda artış görülmüştür. Ancak depolama süresinin 45. ve 90. günlerinde %5 ve 15 soya ile %5 keten içeren örneklerin a , b değerlerinde 45. güne kadar artma, diğer örneklerin aksine 90. günde bu değerlerde bir azalma gözlenmiştir. Ayrıca ilave oranı sabit tutulup depolama periyodu değişken olduğunda örneklerin L , a , b değerleri depolama sürecinde genel olarak farklılık göstermiş yalnızca %5 keten içeren örneğin 45. ve 90. günlerdeki L , a , b değerleri istatistiksel olarak benzer sonuçlar verirken depolama başlangıcında ölçülen değerlerden istatistiksel olarak farklı sonuçlar vermiştir ($P<0.05$).

Depolamanın başlangıcında örneklerin L değerleri arasındaki fark %15 keten ve %15 soya içeren örnekler haricinde istatistiksel olarak önemli ($P>0.05$) bulunmamışken depolama süresi arttıkça örneklerin L değerleri arasındaki fark da anlamlı düzeyde ($P<0.05$) artmıştır. Depolamanın başlangıcında ve 45. gününde ezme örneklerinin a değerleri arasında önemli düzeyde ($P<0.05$) fark olmasına rağmen, depolamanın 90. gününde farklar önemsiz düzeye ($P>0.05$) inmiştir. Tüm depolama periyodu boyunca ezme örneklerinin b değerlerinin her birinin zamanla değiştiği ve örneklerin b değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Renk ölçümü sonucunda hemen hemen tüm ölçüm periyotlarında % 15 soya içeren ürün en yüksek L , a , b değerlerini vermiştir.

Sonuç olarak; ilave oranının ezme örneklerinin L değerleri üzerine etkisi depolama periyodunun L değerleri üzerine etkisi kadar önemli ($P>0.05$) bulunmamıştır. İlave oranı ve depolama süresinin ezme örneklerinin a , b değerleri üzerine önemli etkide ($P<0.05$) bulunduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.1. Keten ve soya ilaveli ezme örneklerinin enstrümantal renk ölçüm sonuçları

| | | Örnekler | | | | | | |
|-------------|--------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| Renk Değeri | Günler | Kontrol | Soya | | | Keten | | |
| | | | %5 | %10 | %15 | | | |
| L | 1 | 34.54 ± 0.19 ^{ab} | 32.70 ± 0.84 ^{ab} | 35.38 ± 0.26 ^{ab} | 39.40 ± 0.45 ^b | 35.04 ± 0.81 ^{ab} | 33.34 ± 0.21 ^{x^{ab}} | 34.34 ± 0.51 ^{x^a} |
| | 45 | 35.38 ± 0.13 ^{y^a} | 38.80 ± 0.1 ^{y^c} | 37.20 ± 0.43 ^{y^b} | 40.58 ± 0.22 ^{z^d} | 37.00 ± 1.47 ^{y^b} | 35.44 ± 0.18 ^{y^a} | 36.44 ± 0.17 ^{y^b} |
| | 90 | 37.18 ± 0.19 ^{z^a} | 38.96 ± 0.38 ^{y^d} | 39.98 ± 0.19 ^{z^e} | 40.64 ± 0.29 ^{y^f} | 37.62 ± 0.23 ^{y^b} | 37.30 ± 0.19 ^{z^{ab}} | 38.50 ± 0.32 ^{z^c} |
| a | 1 | 7.40 ± 0.2 ^{x^c} | 5.88 ± 0.49 ^{x^a} | 7.16 ± 0.11 ^{x^{bc}} | 9.18 ± 0.22 ^{x^d} | 7.56 ± 0.57 ^{x^c} | 6.68 ± 0.19 ^{x^b} | 7.04 ± 1.0 ^{x^{bc}} |
| | 45 | 7.84 ± 0.13 ^{y^b} | 9.52 ± 0.08 ^{y^e} | 8.46 ± 0.39 ^{y^c} | 9.88 ± 0.04 ^{y^f} | 8.76 ± 0.21 ^{y^d} | 7.42 ± 0.08 ^{y^a} | 7.72 ± 0.15 ^{x^{y^b}} |
| | 90 | 8.32 ± 0.08 ^{z^a} | 9.20 ± 0.16 ^{y^b} | 9.20 ± 0.27 ^{z^b} | 9.58 ± 0.18 ^{x^c} | 8.58 ± 0.08 ^{y^a} | 8.48 ± 0.26 ^{z^a} | 8.66 ± 0.34 ^{y^a} |
| b | 1 | 12.38 ± 0.13 ^{x^{bc}} | 10.86 ± 0.46 ^{x^a} | 13.18 ± 0.24 ^{x^c} | 17.00 ± 0.12 ^{y^d} | 12.66 ± 0.98 ^{x^{bc}} | 10.90 ± 0.2 ^{x^a} | 12.06 ± 1.22 ^{x^b} |
| | 45 | 12.80 ± 0.12 ^{y^a} | 16.46 ± 0.21 ^{z^d} | 15.02 ± 0.19 ^{y^c} | 17.94 ± 0.23 ^{z^e} | 14.92 ± 0.33 ^{y^c} | 12.56 ± 0.23 ^{y^a} | 13.24 ± 0.11 ^{y^b} |
| | 90 | 13.94 ± 0.18 ^{z^a} | 15.86 ± 0.4 ^{y^c} | 16.46 ± 0.27 ^{z^d} | 17.42 ± 0.34 ^{x^e} | 14.18 ± 0.28 ^{y^a} | 13.82 ± 0.26 ^{z^a} | 14.60 ± 0.27 ^{z^b} |

x₁, y₁, z₁: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden P<0.05 düzeyinde farklıdır.

a, b, c : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden P<0.05 düzeyinde farklıdır.

L değeri koyuluk / açıklık (0, siyah, 100 beyaz); a (-a yeşil, +a kırmızı) ve b (-b mavimsi, +b sarı)

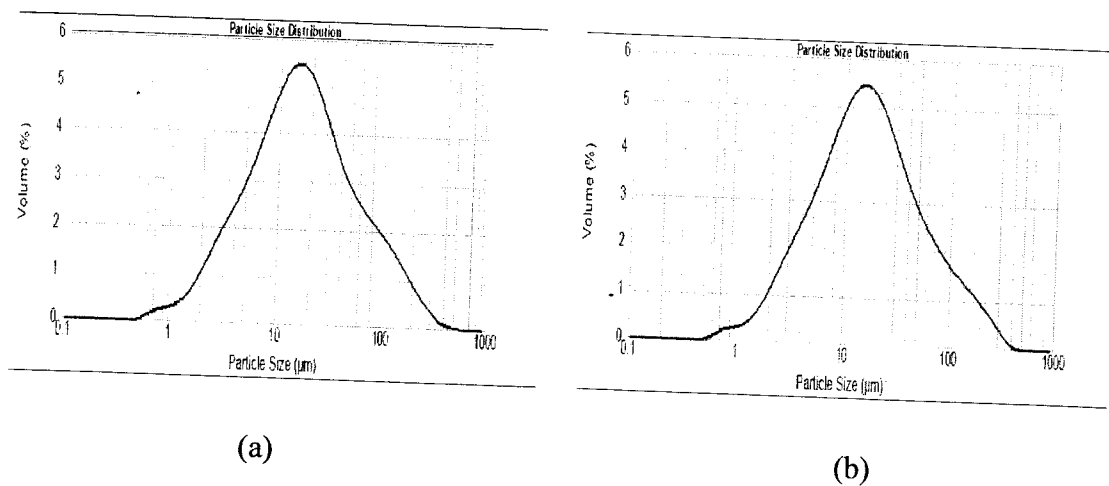
4.1.2. Tekstür ölçümü

Çizelge 4.2 fındık ezmesine yağsız soya unu ve öğütülmüş keten tohumu ilavesinin örneklerin sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık parametrelerinde önemli bir etki oluşturmadığını ($P>0.05$) göstermektedir. Sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özelliklerinde, %10 ve 15 soya ile %15 keten içeren örnekler dışında kalan ezme örneklerinde önemli bir fark gözlenmemiştir ($P>0.05$). Soya içeren örnekler ile %15 keten içeriğine sahip ezme örneği esneklik değerleri bakımından benzer sonuçlar verirken %5 ve 10 ketenli örnekler ise esneklik değerlerinde benzer sonuçlar vermiştir. En yüksek sertlik değerine sahip ürün % 15 soya içeren örnek olup onu sırasıyla % 15 keten içeren örnek ve % 10 soya içeren örnek takip etmektedir.

Kontrol örneği sertlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve esneklik parametreleri için en düşük değeri alırken, iç yapışkanlık özelliğinde ise en yüksek değeri almıştır. İç yapışkanlık ve esneklik dışında kalan tekstürel parametrelerde % 15 soya içeriğine sahip örneğin en yüksek değerleri verdiği görülmektedir. Örnek içindeki soya unu ve öğütülmüş keten tohumu % oranı arttıkça sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerlerinde artış gözlenirken esneklik değerlerinde azalma görülmüştür.

4.1.3. Partikül büyüklüğü ölçümü

Kontrol örneği ile %5 soyalı örnekler için ortalama partikül büyüklüğü (μm olarak) sırasıyla 34.86 ve 34.01 olup hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımını gösteren grafik Şekil 4.1.'de sunulmuştur..



Şekil 4.1. Kontrol örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (a), %5 soya ilaveli ezme örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (b)

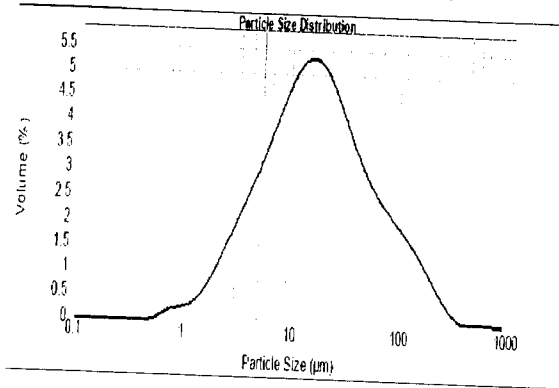
Çizelge 4.2. Keten ve soya ilaveli ezme örneklerinin enstrümantal tekstür ölçüm sonuçları

| Tekstürel Özellikler | Örnekler | | | | | | |
|----------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| | Kontrol | Soya %5 | Soya %10 | Soya %15 | Keten %5 | Keten %10 | Keten %15 |
| Sertlik (N) | 0.069 ± 0.01a | 0.104 ± 0.02a | 0.125 ± 0.11a | 0.217 ± 0.07a | 0.075 ± 0.03a | 0.079 ± 0.02a | 0.135 ± 0.07a |
| Elastikiyet | 0.658 ± 0.09a | 0.763 ± 0.12a | 0.878 ± 0.05a | 0.96 ± 0.17a | 0.770 ± 0.21a | 0.708 ± 0.08a | 0.770 ± 0.11a |
| İç Yapışkanlık | 0.532 ± 0.06a | 0.395 ± 0.11a | 0.547 ± 0.13a | 0.42 ± 0.23a | 0.462 ± 0.16a | 0.470 ± 0.35a | 0.493 ± 0.03a |
| Sakızimsılık (N) | 0.037 ± 0.01a | 0.041 ± 0.01a | 0.068 ± 0.01ab | 0.091 ± 0.02b | 0.035 ± 0.02a | 0.037 ± 0.02a | 0.067 ± 0.03ab |
| Çiğnenebilirlik (N) | 0.024 ± 0.02a | 0.031 ± 0.01a | 0.060 ± 0.02ab | 0.087 ± 0.01b | 0.027 ± 0.01a | 0.026 ± 0.01a | 0.051 ± 0.02ab |
| Esneklik | 0.010 ± 0.01a | 0.129 ± 0.05ab | 0.122 ± 0.03ab | 0.068 ± 0.02ab | 0.174 ± 0.06b | 0.163 ± 0.08b | 0.107 ± 0.06ab |

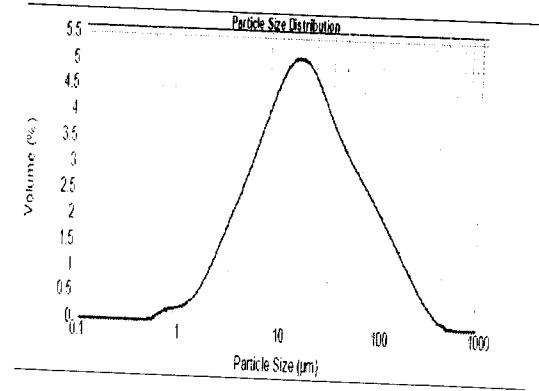
a, b : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden $P < 0.05$ düzeyinde farklıdır.

İlave oranı arttıkça ezme örneklerinin ortalama partikül büyüklüğünün arttığı ve keten içeren örneklerin soyalı örneklere göre daha büyük ortalama partikül büyüklüğü değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

%10 ve %15 soya içeren örneklerin ortalama partikül büyüklüğü (μm cinsinden) sırasıyla 35.75 ve 36.25 olarak ölçülmüş ve hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



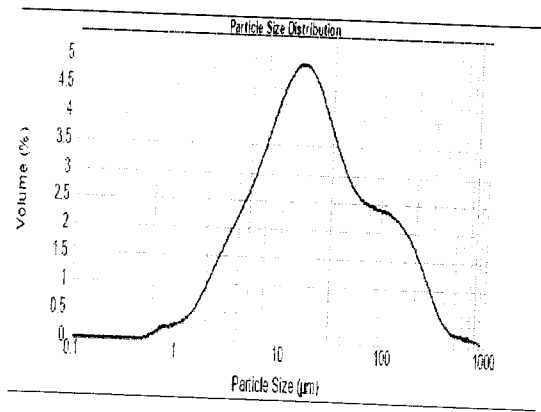
(c)



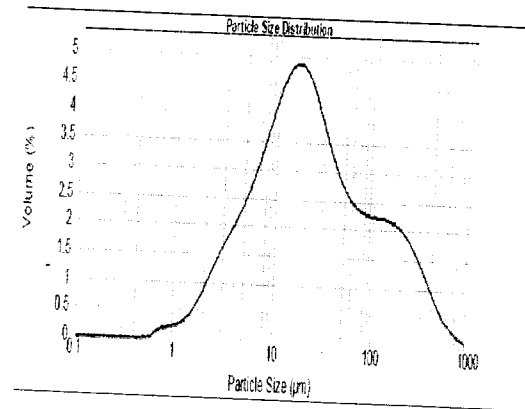
(d)

Şekil 4.2. %10 Soya ilaveli ezme örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (c) ve %15 soya ilaveli ezme örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (d)

% 5, 10, 15 keten içeren ezme örneklerinin ortalama partikül büyüklüğü (μm cinsinden) sırasıyla 52.04, 58.79, 64.18 olarak ölçülmüş ve hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımını gösterir grafik Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te sunulmuştur.

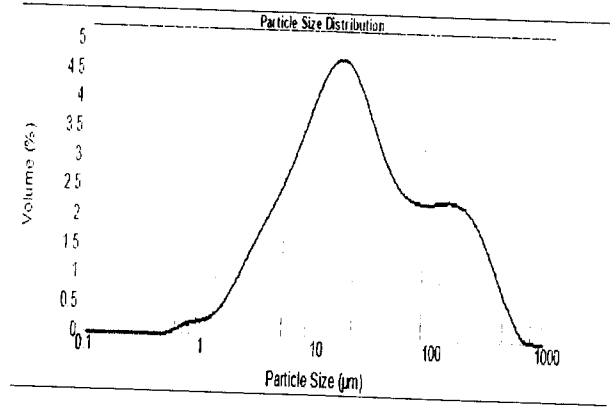


(e)



(f)

Şekil 4.3. %5 Keten ilaveli ezme örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (e) ve %10 keten ilaveli ezme örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (f)



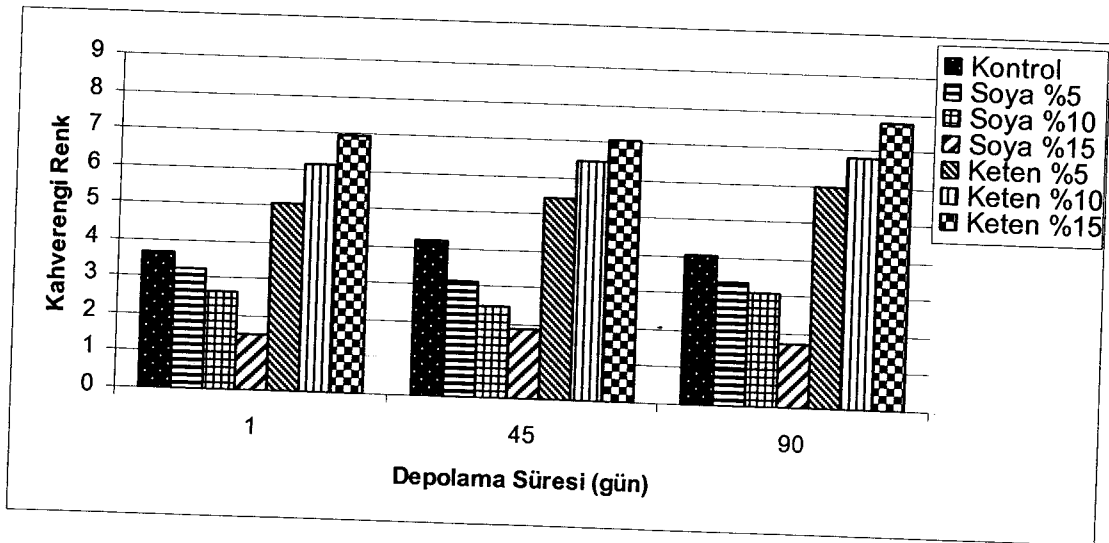
(g)

Şekil 4.4. %15 Keten ilaveli ezme örneğinin hacimsel olarak % partikül büyüklüğü dağılımı (g)

4.1.4. Duyusal değerlendirme

3 ay depolama periyodunda ezme örneklerinin duyusal özelliklerindeki değişim Çizelge 4.3'te verilmiştir. Uç kısımları açık ve koyu olarak belirlenmiş kahverengi renk skalasında örnekler arası farklılığa dayalı olarak yapılan değerlendirmede depolama süresinin ilk gününde %15 keten içeren örnek en yüksek kahverengi renk değerini alırken %15 soya içeren örnek en düşük kahverengi renk değerini almıştır ve 90. günün sonunda da bu durumda değişiklik olmamıştır.

Ezme örneklerinin kahverengi renk değerlerinin istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğu ($P < 0.05$) görülmüştür (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyusal değerlendirmeye belirlenmiş kahverengi renk değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Çizelge 4.3. Ketan ve soya ilaveli ezme örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları

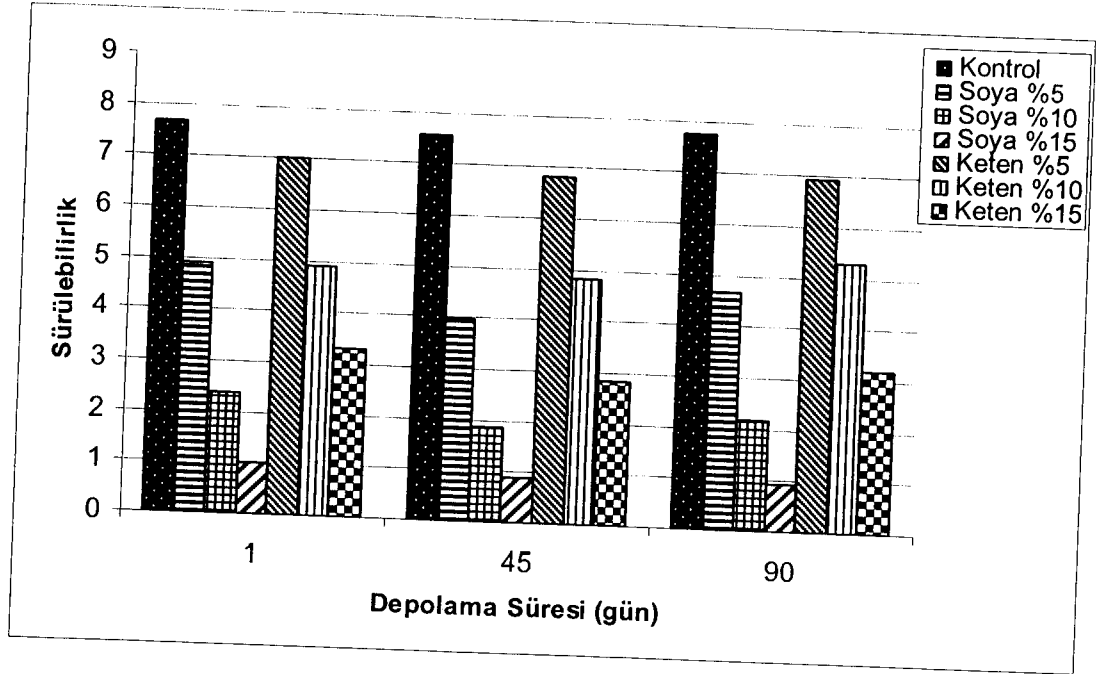
| Duyuusal Özellikler | Günler | Örnekler | | | | | | |
|--------------------------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| | | Kontrol | Soya %5 | Soya %10 | Soya %15 | Ketan %5 | Ketan %10 | Ketan %15 |
| Renk | 1 | 3.68x ^c | 3.23x ^b | 2.62xy ^b | 1.5x ^a | 5.04x ^d | 6.16x ^e | 6.94x ^f |
| | 45 | 4.2y ^d | 3.14x ^c | 2.47x ^b | 1.86x ^a | 5.42xy ^e | 6.48x ^f | 7.08xy ^g |
| | 90 | 4.04xy ^c | 3.36x ^b | 3.07y ^b | 1.73x ^a | 5.99y ^d | 6.79x ^e | 7.77y ^f |
| Sürülebilirlik | 1 | 7.68x ^e | 4.91y ^d | 2.38y ^b | 1.01x ^a | 7.03x ^e | 4.91xy ^d | 3.3y ^f |
| | 45 | 7.56x ^e | 3.98x ^d | 1.88x ^b | 0.89x ^a | 6.82x ^f | 4.83x ^e | 2.84x ^c |
| | 90 | 7.76x ^e | 4.66y ^d | 2.17xy ^b | 0.95x ^a | 6.93x ^f | 5.29y ^e | 3.19y ^c |
| Kavrulmuş Fındık Lezzeti | 1 | 5.34x ^{cd} | 4.75x ^{bc} | 4.70x ^b | 3.29x ^a | 5.69y ^d | 5.24y ^{cd} | 4.42x ^{ab} |
| | 45 | 5.72x ^c | 5.45x ^c | 5.12x ^{bc} | 4.04x ^{ab} | 4.17xy ^{bc} | 3.69xy ^{abc} | 2.90x ^a |
| | 90 | 6.02x ^c | 5.64x ^c | 5.56x ^{bc} | 3.37x ^{abc} | 3.96x ^{ab} | 3.76x ^a | 3.63x ^a |
| Okside Tat | 1 | 0.17x ^a | 0.21x ^a | 0.29x ^a | 0.37x ^a | 0.45x ^a | 0.53x ^a | 0.48x ^a |
| | 45 | 0.29x ^a | 0.49x ^a | 0.64x ^{ab} | 0.79x ^{ab} | 1.20y ^{cd} | 1.42x ^{bc} | 1.97y ^d |
| | 90 | 1.01y ^a | 1.36y ^{abc} | 1.92x ^{ab} | 2.66y ^{bcd} | 2.69z ^{cd} | 3.52y ^{de} | 4.34z ^e |

Çizelge 4.3. 'ün devamı. Ketan ve soya ilaveli ezme örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları

| Duyuusal Özellikler | Günler | Örnekler | | | | | | |
|---------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Kontrol | Soya %5 | Soya %10 | Soya %15 | Ketan %10 | Ketan %15 | |
| Tanellilik | 1 | 1.22 ^a | 2.11 ^{x^b} | 3.75 ^{x^c} | 5.72 ^{x^d} | 2.93 ^{xy^{bc}} | 5.03 ^{x^d} | 7.01 ^{x^e} |
| | 45 | 1.03 ^a | 1.83 ^{x^b} | 3.33 ^{x^c} | 5.84 ^{x^d} | 2.57 ^{x^b} | 4.60 ^{x^d} | 6.63 ^{x^e} |
| | 90 | 1.33 ^a | 2.29 ^{x^b} | 4.27 ^{x^d} | 6.04 ^{x^f} | 3.29 ^{y^c} | 5.21 ^{x^e} | 7.07 ^{x^g} |
| Yapışkanlık | 1 | 1.57 ^a | 3.63 ^{x^b} | 5.88 ^{x^d} | 8.17 ^{x^f} | 2.93 ^{x^b} | 5.22 ^{x^c} | 7.02 ^{x^e} |
| | 45 | 1.28 ^a | 3.29 ^{x^c} | 5.38 ^{x^e} | 7.70 ^{x^g} | 2.26 ^{x^b} | 4.38 ^{x^d} | 6.63 ^{x^f} |
| | 90 | 1.31 ^a | 3.18 ^{x^b} | 5.52 ^{x^c} | 7.58 ^{x^d} | 2.18 ^{x^b} | 4.43 ^{x^c} | 6.63 ^{x^d} |
| Lezzet | 1 | 5.72 ^{x^b} | 5.23 ^{x^b} | 4.12 ^{x^a} | 3.33 ^{x^a} | 6.27 ^{x^c} | 3.60 ^{x^a} | 3.86 ^{x^a} |
| | 45 | 6.67 ^{x^b} | 5.00 ^{x^b} | 5.53 ^{y^b} | 3.95 ^{x^a} | 5.02 ^{x^b} | 3.37 ^{x^a} | 2.24 ^{x^a} |
| | 90 | 5.32 ^{x^d} | 5.92 ^{x^d} | 4.91 ^{y^{cd}} | 4.93 ^{x^{bc}} | 5.84 ^{x^d} | 3.5 ^{x^{ab}} | 3.83 ^{x^a} |
| Tüm İzlenim | 1 | 5.53 ^{x^d} | 4.85 ^{x^{cd}} | 3.94 ^{x^{bc}} | 2.93 ^{x^a} | 5.96 ^{x^d} | 3.80 ^{x^{ab}} | 3.85 ^{x^{ab}} |
| | 45 | 6.77 ^{y^c} | 4.50 ^{x^b} | 5.24 ^{x^b} | 3.24 ^{x^a} | 4.47 ^{x^b} | 3.10 ^{x^a} | 2.19 ^{x^a} |
| | 90 | 6.26 ^{y^c} | 6.48 ^{x^c} | 5.51 ^{x^{bc}} | 4.9 ^{x^{ab}} | 5.93 ^{x^c} | 3.74 ^{x^a} | 3.35 ^{x^a} |

x, y, z : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. ^{a, b, c} : Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p< 0.05 düzeyinde farklıdır. Kahverengi renk (açık-koyu), sürülebilirlik (zor sürülen-çok kolay sürülen), kavulmuş fındık lezzeti (az-çok), okside tat (yok-çok), tanellilik (az tanelli- çok tanelli), yapışkanlık (az yapışkan-çok yapışkan), lezzet (hiç beğenmedim-çok beğendim), tüm izlenim (hiç beğenmedim-çok beğendim)

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi en yüksek sürülebilirlik değerine sahip ürün kontrol örneği, en düşük sürülebilirlik değerine sahip ürün ise %15 soya içeren ezme örneği olmuştur.



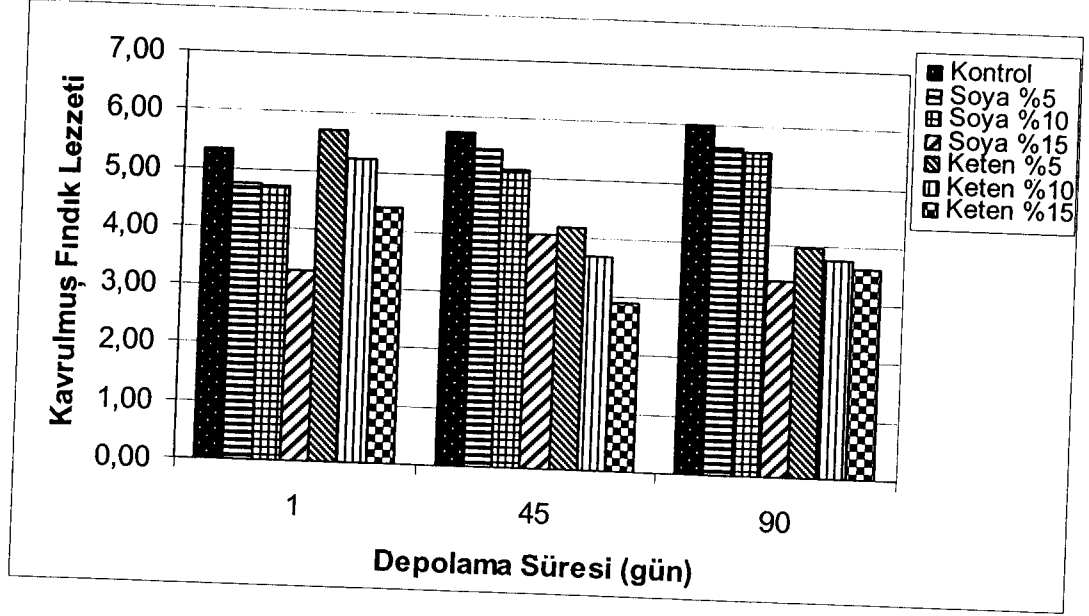
Şekil 4.6. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyusal değerlendirmeyle belirlenmiş sürülebilirlik değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Ezme örneklerinde ilave oranı sabit tutularak depolamanın duyusal özelliğe etkisi değerlendirildiğinde sürülebilirlik özelliğinin depolama süresinden etkilenmediği istatistiksel olarak gösterilmiştir. Ancak sürülebilirlik özelliğinin ilave oranıyla önemli oranda değiştiği ve örneklerin sürülebilirlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($P < 0.05$) fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). İlave oranı arttıkça ezme örneklerinin sürülebilirlik değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

İlave oranı sabit tutulduğunda depolama süresinin etki etmediği diğer duyusal özellikler kavrulmuş fındık lezzeti, tanelilik, yapışkanlık, lezzet ve tüm izlenim olmuştur.

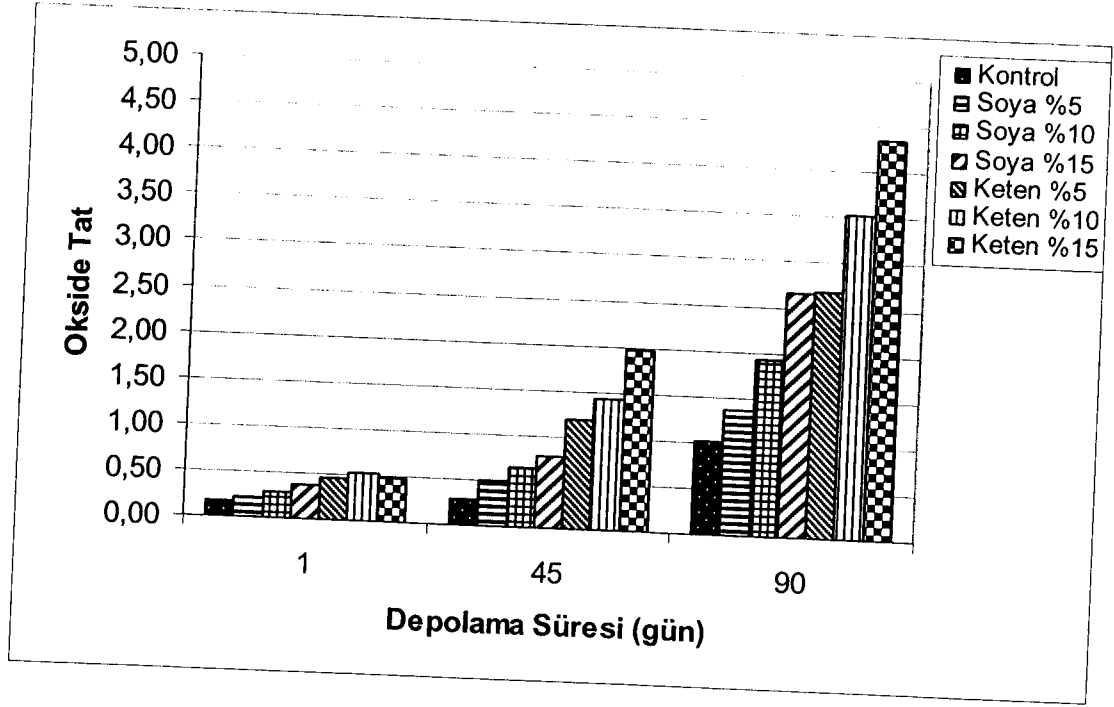
Depolama süresinin başlangıcında panelistler tarafından en çok kavrulmuş fındık lezzeti değerine sahip ezme örneği %5 olarak puanlanmışken, 3. ayın sonunda en yüksek kavrulmuş fındık lezzetine sahip ürün kontrol örneği olarak belirlenmiştir (Şekil 4.7). Depolamanın ilk gününde aynı ilave oranına sahip örneklerden soya içerenler keten içerenlere göre daha düşük kavrulmuş lezzeti puanına sahipken depolamanın 45.

ve 90. günlerinde bu durumun tersi olarak soyalı örnekler daha yüksek kavrulmuş fındık lezzeti puanı almışlardır. Ezme örneklerinin kavrulmuş fındık lezzeti değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyuşal değerlendirmeye belirlenmiş kavrulmuş fındık lezzeti değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Diğer duyuşal özelliklere kıyasla okside tat depolama süresinden nispeten daha fazla etkilenmiştir. Çizelge 4.3’te görüldüğü gibi depolama süresinin ilk gününde ezme örneklerinin okside tat değerleri birbirinden istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı değilken ($P>0.05$) depolama süresinin 45. ve 90. günlerinde örneklerin okside tat değerleri arasındaki fark önemli duruma gelmiştir ($P<0.05$). Depolama süresi dikkate alındığında okside tat değerlerinde en fazla artış keten içeren ezme örneklerinde görülmüştür. Depolama süresi boyunca panelistler tarafından algılanan en düşük okside tat değerlerine sahip ürün kontrol örneği olmuştur. Genel anlamda 3 ay boyunca keten içeren örnekler diğer örneklere kıyasla daha okside ürün olarak algılanmışlardır. Okside tat değerleri bakımından kontrol örneğine en yakın değerlere sahip ürün 3 ay boyunca %5 soya içeren ezme örneği olmuştur. Şekil 4.8’de okside tat değerlerinin depolama süresi boyunca değişimi gösterilmiştir.



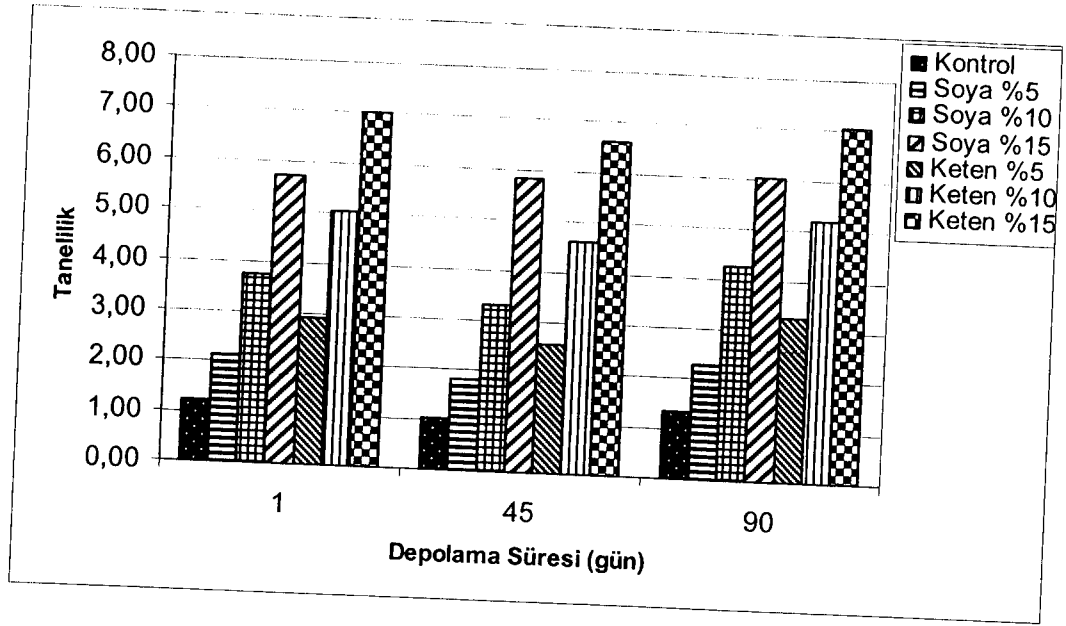
Şekil 4.8. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyuşal değerlendirmeyeyle belirlenmiş okside tat değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

İlave oranı sabit kabul edildiğinde depolama süresi ile birlikte tanelilik değerlerinde değişiklik gözlenmemiştir. Örnekler tanelilik değerleri bakımından birbirinden oldukça farklı olup formülasyonda soya ve keten miktarı arttıkça tanelilik değerlerinde de paralel olarak artış gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

Kontrol örneği depolama periyodu boyunca en az tanelilik değerine sahip ürün olarak seçilirken ketenli örnekler aynı ilave oranındaki soyalı örneklere nazaran daha fazla taneli olarak algılanmışlardır. Ayrıca %15 soya ve %10 keten içeren örnekler ile %5 soya ve %5 keten içeren örnekler panelistler tarafından tanelilik değerleri bakımından benzer olarak puanlanmıştır.

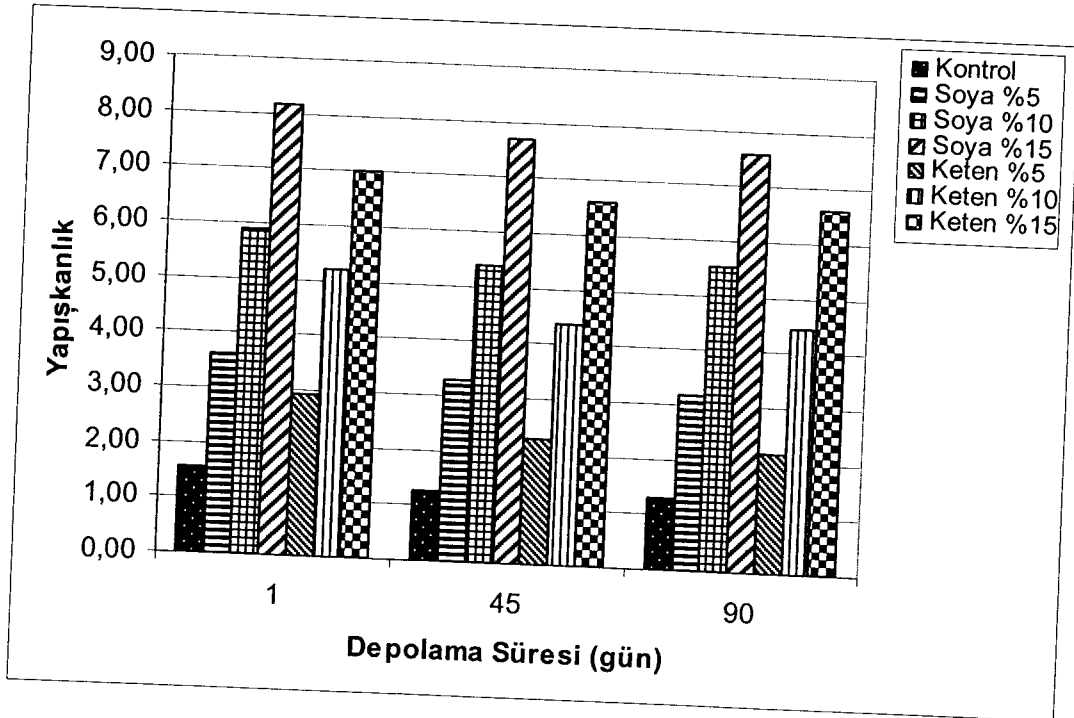
Depolama süresi boyunca en yüksek tanelilik değerine sahip ürün %15 keten içeren örnek olup onu %15 soya içeren örnek takip etmiştir.

Soya ve keten ilavesiyle 90 günlük depolama periyodunda ezme örneklerinin tanelilik değerlerindeki değişimin gösterildiği grafik Şekil 4.9'da sunulmuştur.



Şekil 4.9. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyuşal değeriendirmeyle belirlenmiş tanelilik değerielerinin depolama periyodu boyunca değerişim

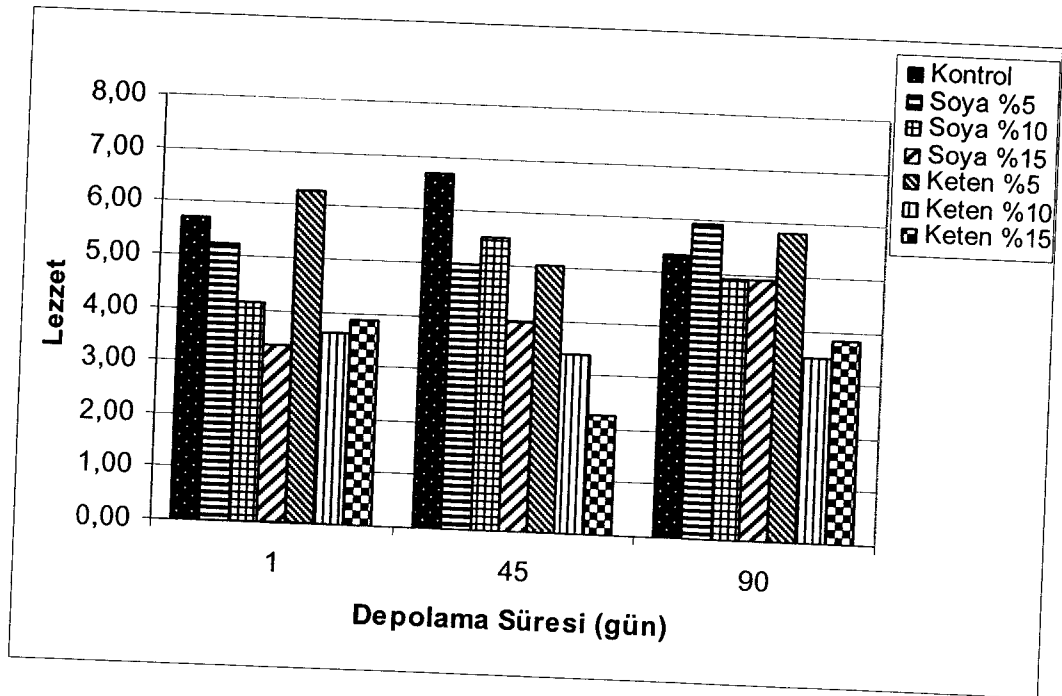
Ezme örneklerinden kontrol örneği panelistlerden en az yapışkanlık puanını almış ve tanelilik özelliğinde olduğu gibi formülasyona ilave edilen soya ve keten miktarı arttıkça yapışkanlık değerielerinde de artış gözlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyuşal değeriendirmeyle belirlenmiş yapışkanlık değerielerinin depolama periyodu boyunca değerişimi

Aynı ilave oranına sahip ürünler karşılaştırıldığında soya ilave edilen örneklerin keten ilave edilen örneklere göre daha yüksek yapışkanlık puanına sahip olduğu görülmüştür. %15 soyalı örnek en yüksek yapışkanlık değerine sahip olup onu %15 keten içeren örnek izlemektedir. En yüksek yapışkanlık değerini alan %15 soyalı örnek ile en az yapışkanlık değerine sahip kontrol örneği arasında yapışkanlık değerleri bakımından önemli oranda fark belirlenmiştir. Aynı zamanda %5 soya ve %5 keten içeren örneklerin yapışkanlık değerleri istatistiksel olarak benzer sonuçlar vermiştir (Çizelge 4.3).

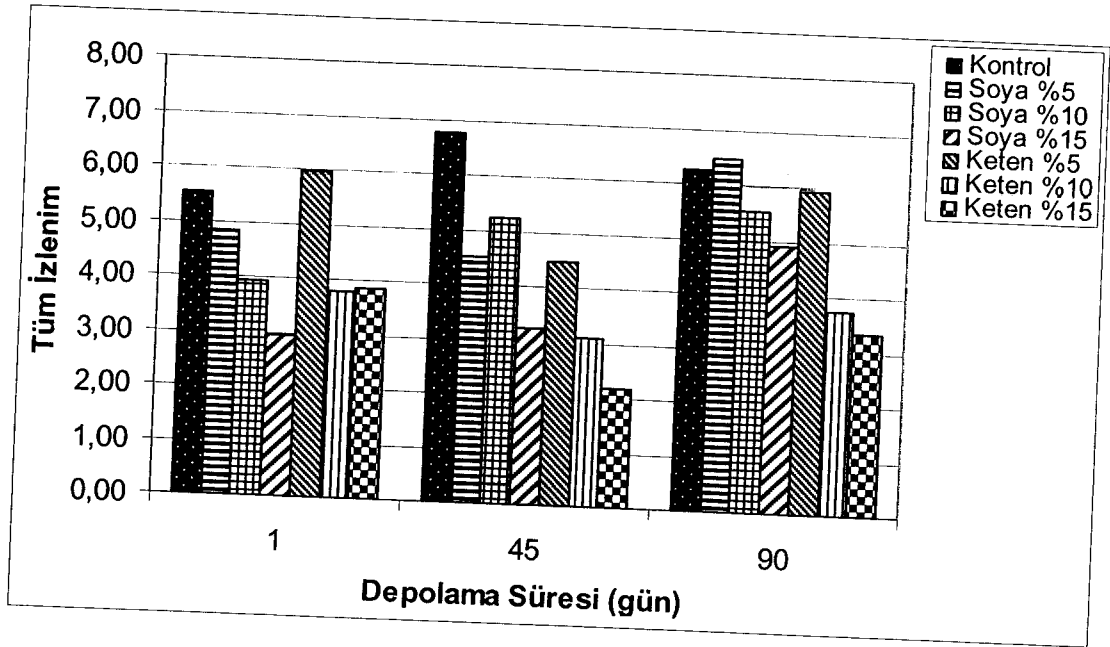
Ürünler lezzet yönünden değerlendirildiğinde panelistler tarafından depolama süresi boyunca en çok beğenilen ürünler kontrol, %5 ketenli, %5 soyalı örnekler olmuştur. Buna karşın en az beğenilen örnekler %15 soya içeren örnek ile %10 ve %15 keten içeren örnekler olmuştur. Çizelge 4.3 incelendiğinde kontrol örneği ile %5 soya içeren örneğin lezzet yönünden istatistiksel açıdan benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Genel olarak ilave oranı arttıkça lezzet değerlerinin düştüğü ve ketenli örneklerin aynı ilave oranına sahip soyalı örneklere göre daha düşük lezzet değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi ve ilave oranı ile ezme örneklerinin lezzet değerlerindeki değişim Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyuşal değerlendirmeyele belirlenmiş lezzet değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

Çizelge 4.3 ve Şekil 4.12 incelendiğinde ezme örneklerinin tüm izlenim değerleri ile lezzet değerlerinin paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle panelistlerin ezme örneklerini tüm özellikleri yönünden değerlendirmesinde en etkili özellik lezzet olmuştur. İlave oranı arttıkça tüm izlenim değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Tüm izlenim yönünden kontrol örneği, %5 soya ve %5 keten içeren ezme örneklerinin istatistiksel olarak benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Lezzet özelliğinde olduğu gibi tüm izlenim özelliğinde de en yüksek değerleri alan örnekler kontrol örneği ile %5 soya ve %5 keten içeren ezme örnekleri olmuştur. Soyalı örnekler aynı ilave oranına sahip ketenli örneklere göre daha düşük tüm izlenim puanı almıştır.



Şekil 4.12. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin duyusal değerlendirmeye belirlenmiş tüm izlenim değerlerinin depolama periyodu boyunca değişimi

4.2. Yağ Örneklerinde Yapılan Analizler

4.2.1. Peroksit değeri (PD) ve serbest yağ asitleri (SYA)

Depolama periyodu boyunca ezme örneklerinin peroksit değerleri Çizelge 4.4 ve Şekil 4.13'te gösterilmiştir. Tüm örneklerde depolama süresi arttıkça peroksit değerlerinde artış görülmüştür.

Çizelge 4.4. Ketten ve soya ilaveli ezme örneklerinin serbest yağ asitleri ve peroksit sayısı değerlerindeki değişim

| Günler | Örnekler | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| | Kontrol | Soya %5 | Soya %10 | Soya %15 | Ketten %5 | Ketten %10 | Ketten %15 |
| Peroksit Değeri | | | | | | | |
| 1 | 2.16 ± 0.64 ^x ^a | 2.17 ± 0.28 ^x ^a | 2.87 ± 0.26 ^x ^a | 2.05 ± 0.25 ^x ^a | 2.42 ± 0.28 ^x ^a | 2.40 ± 0.08 ^x ^a | 2.81 ± 0.16 ^x ^a |
| 45 | 2.22 ± 0.02 ^x ^a | 2.49 ± 0.13 ^x ^a | 2.94 ± 0.34 ^x ^a | 2.48 ± 0.32 ^x ^a | 2.52 ± 0.05 ^x ^a | 2.67 ± 0.5 ^x ^a | 2.95 ± 0.51 ^x ^a |
| 90 | 4.31 ± 0.17 ^y ^b | 3.62 ± 0.20 ^x ^a | 4.27 ± 0.04 ^y ^b | 4.28 ± 0.13 ^y ^b | 4.20 ± 0.05 ^y ^b | 4.84 ± 0.11 ^y ^c | 4.88 ± 0.28 ^y ^c |
| Serbest Yağ Asitleri | | | | | | | |
| 1 | 0.92 ± 0.03 ^x ^a | 0.94 ± 0.01 ^x ^a | 0.91 ± 0.02 ^x ^a | 1.14 ± 0.03 ^x ^{bc} | 1.09 ± 0.02 ^y ^b | 1.22 ± 0.05 ^x ^{cd} | 1.28 ± 0.07 ^x ^d |
| 45 | 1.05 ± 0.01 ^y ^b | 1.08 ± 0.06 ^y ^{bc} | 1.07 ± 0.02 ^y ^{bc} | 1.12 ± 0.03 ^x ^{cd} | 0.95 ± 0.03 ^x ^a | 1.16 ± 0.02 ^x ^d | 1.30 ± 0.01 ^x ^e |
| 90 | 1.12 ± 0.01 ^z ^b | 1.05 ± 0.01 ^y ^a | 1.12 ± 0.01 ^z ^b | 1.22 ± 0.01 ^y ^c | 1.21 ± 0.03 ^z ^c | 1.33 ± 0.02 ^y ^d | 1.41 ± 0.02 ^x ^e |

x, y, z

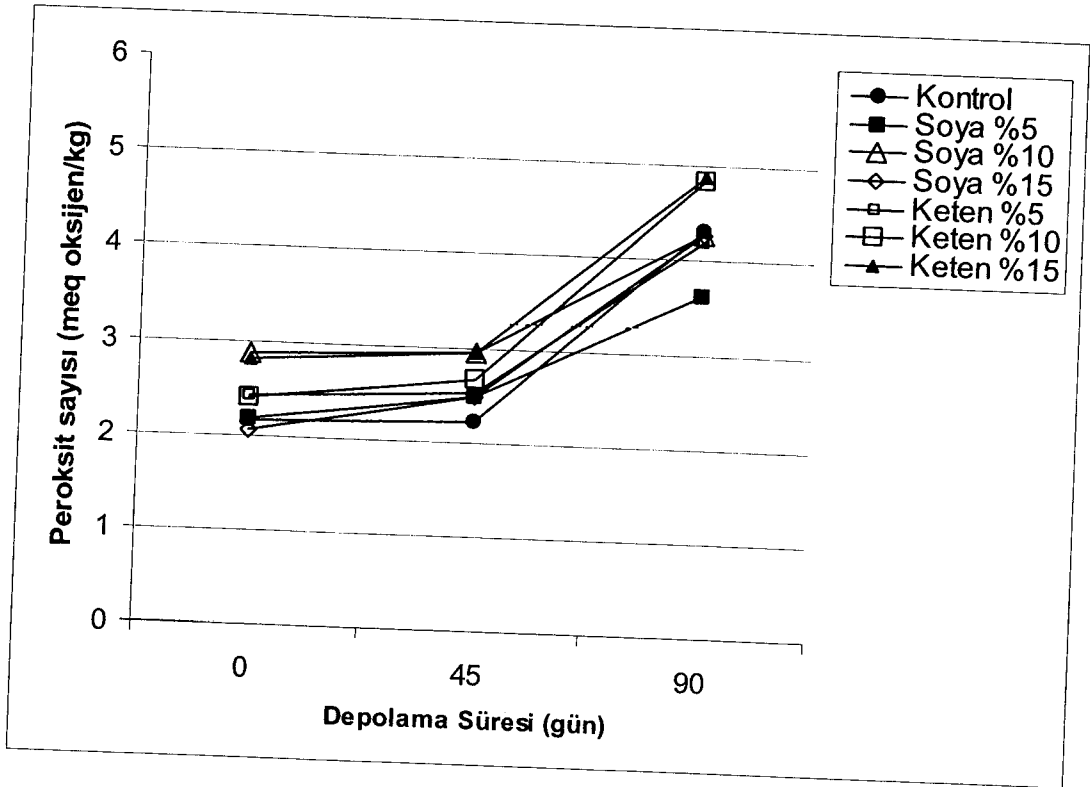
a, b, c

: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır.

: Aynı satırda farklı üstel harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır

Depolamanın 1. ve 45. günlerinde örneklerin peroksit değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşken ($P>0.05$) 90. günde peroksit değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye gelmiştir ($P<0.05$).

Depolama süresi sonunda %10 ve %15 keten içeren ürünler en yüksek peroksit değerlerini vermiştir. Ezme örnekleri içerisinde yalnızca %5 soya içeren örneğin depolama süresi boyunca peroksit değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunmuş ve 90. günde en düşük peroksit değerini vermiştir ($P>0.05$).



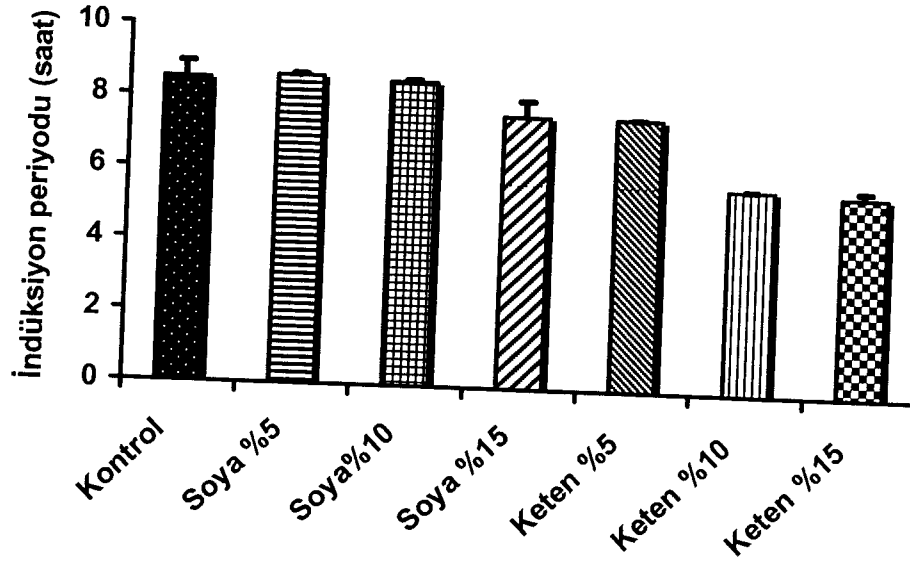
Şekil 4.13. Farklı oranlarda soya ve keten ilave edilmiş örneklerin 3 ay depolama periyodu boyunca peroksit sayısı değerlerindeki (milieşdeğer gram oksijen/ kg yağ) değişim

Ezme örneklerinin 90 gün depolama süresi boyunca serbest yağ asitleri değerleri Çizelge 4.4' de gösterilmiştir. Depolama süresi arttıkça tüm ezme örneklerinin serbest yağ asitleri değerleri artmıştır. %15 keten içeren örneğin dışındaki ezme örneklerinin depolama süresi boyunca serbest yağ asitleri değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrol, %5 ve %10 soya içeren örneklerin serbest yağ asitleri değerleri 90 gün boyunca istatistiksel olarak benzer sonuçlar vermiştir. Depolama süresinin ilk gününde %10 soya içeren ürün en düşük, %15 keten

içeren ürün ise en yüksek serbest yağ asitleri değerini alırken 90. günün sonunda %5 soya içeren ürün en düşük, %15 keten içeren ürün ise yine en yüksek serbest yağ asitleri değerini almıştır.

4.2.2. Ransimat testi

Bu testin sonuçları Şekil 4.14'te gösterilmiştir. Hızlandırılmış oksidasyon koşullarında kontrol, %5 ve %10 soya ilave edilmiş örneklerin indüksiyon periyodu diğer örnekler göre daha yüksek olarak ölçülmüş ve bu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.14. Aktif oksijen metodu (ransimat metodu) ile hızlandırılmış oksidasyon koşullarında soya ve keten ilave edilmiş örneklerin 120° C'deki indüksiyon periyodları

Ransimat testinde örneklerin indüksiyon periyotları sırasıyla kontrol, soya %5, soya %10, soya %15 içeren örnekler için 8.5 ± 0.44 , 8.61 ± 0.05 , 8.51 ± 0.08 , 7.59 ± 0.48 saat iken %5, %10 ve %15 keten ilave edilmiş örnekler için 7.6 ± 0.01 , 5.7 ± 0.02 , 5.63 ± 0.17 saat olarak ölçülmüştür. Buna göre soya ilavesi %15 iken indüksiyon periyodunda diğer soya ilave edilen örnekler nazaran istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşme gözlenmiştir. Soyada olduğu gibi formülasyonda keten ilave oranı arttıkça indüksiyon periyodunda önemli oranda azalma meydana gelmiştir.

5. TARTIŞMA

Günümüzde ürün zenginleştirme çalışmaları kapsamında gıda sanayisinde mevcut ürünlerin kalitesinin, besinsel değerinin ve raf ömrünün artırılması, yeni ürünlerin gıda sanayine kazandırılması gibi amaçlar doğrultusunda yapılan çalışmalar ivme kazanmıştır.

Bilimsel literatürde ycrfıstığı czmesi ile ilgili zenginleştirme çalışmaları bulunmasına rağmen henüz fındık ezmesinin zenginleştirilmesiyle ilgili herhangi bir çalışma yer almamaktadır. Bu çalışmada aynı zamanda ülkemiz ekonomisi açısından büyük önem arz eden fındığın zenginleştirme kapsamında bilimsel literatürde yer alması ve dünya çapında gıda pazarında yerfıstığı gibi önemli bir pozisyona getirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA)' nin soya proteini ile ilgili yayınlamış olduğu sağlık önerisi ve soya ve bileşenleri ile ilgili olarak yapılmış ve yapılmakta olan çok sayıda bilimsel çalışma aynı şekilde soya gibi son yıllarda hastalıkların önlenmesi ve sağlığın korunması konularında bilimsel çalışmalarda çokça yer alan keten tohumunun önemi göz önünde bulundurularak zenginleştirme çalışmasında yer alması gerektiği düşünülmüştür.

Çalışmamızda ülkemizde tüketimi sınırlı olan buna karşılık besinsel değeri yüksek olan soya ve ketenin fındık ezmesine katılması ile meydana gelen değişimler fiziksel, kimyasal ve duyuşal açıdan değerlendirilmiştir. Bu çalışmada; soya ve keten ilavesi ile ürünün tat ve tekstüründe meydana gelen değişmelerin incelenmesi, meydana gelen ürünün tüketici tarafından kabul edilebilirliği için soya ve ketenin hangi oranda katılması gerektiğinin tespit edilmesi, soya ve ketenin ilave oranı ile ürünün raf ömrü arasındaki ilişkinin saptanması amaçlanmıştır.

Çalışmamızda fındık ezmesi ürünlerinden yağ Sumainah vd [36] ekstraksiyon metodu modifiye edilerek elde edilmiştir. Bu ekstraksiyon yönteminde çözücü solvent olarak kloroform ve metanol kullanılmıştır. Elde edilen yağ örneklerinde lipid oksidasyonunun birincil ürünlerinin indikatörü olarak kullanılan peroksit sayısı ile hoş olmayan tat karakteristiklerinden sorumlu serbest yağ asitlerini üreten hidrolitik reaksiyonların göstergesi olan serbest yağ asitleri analizleri yapılmıştır. Yağlarda meydana gelen oksidatif ransiditenin başka bir göstergesi olan ransimat analizinde ise ezme örneklerinden yağ santrifüj yöntemi ile çıkarılmış ve ransimat analizi gerçekleştirilmiştir.

Ezme örneklerinde yapılan fiziksel analizlerden renk analizinde depolama süresi ile birlikte örneklerin L değerlerinde genel anlamda artış görülmüştür. %5, %15 soya ve %5 keten içeren örnekler dışında kalan örneklerin de a , b değerlerinde depolama süresi ile birlikte paralel bir artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.1 verilen renk ölçüm sonuçlarına göre depolama süresi sabit tutulup ilave oranının renk değerlerine etkisi ele alındığında, depolama süresi başlangıcında örneklerin L değerleri arasında farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu ($P>0.05$), depolama periyodunun sonunda ise farkın önemli düzeye ($P<0.05$) geldiği görülmüştür. Bir başka ifadeyle soya ve keten ilavesi 3 aylık depolama periyodu sonucunda örneklerin L değerlerinde önemli bir değişime neden olmuştur.

Depolamanın 0. ve 45. günlerinde ezme örneklerinin a değerleri arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($P<0.05$) iken 90. günün sonunda a değerleri arasındaki bu farkın azaldığı özellikle de kontrol örneği ile keten içeren örnekler arasındaki farkın önemsiz hale geldiği ($P>0.05$) gözlemlenmiştir.

Abegaz ve Kerr [40] yerfıstığı ezmesinin nem içeriğinin artırılmasıyla açıklık değerlerinin azaldığını, yüksek nem içeriğinin daha koyu, donuk renk ve sarı renkten kırmızı renk eksenine bir dönüşe neden olduğunu bildirmiştir. Renk değerlerindeki bu değişimin örneklerin nem içeriği ile ilgili olabileceği muhtemeldir.

İlave oranı sabit tutulduğunda ezme örneklerinin her birinin b değerlerinin zamanla önemli düzeyde değiştiği ve ezme örneklerinin b değerlerinin 90 gün boyunca birbirinden istatistiksel anlamda farklı olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Yeni ürün geliştirmede enstrümantal analiz yoluyla tekstürün değerlendirilmesi önemlidir [6]. Tekstürel özellikler birçok gıdanın tüketici tarafından kabul edilebilirliğini etkileyen önemli özelliklerdir. Ayrıca tüketiciler gıdanın beklenen tekstüründen sapmasını düşük kalite ile bir tutmaktadır [40]. Fındık ezmesine soya ve keten ilavesi ile örneklerin tekstüründe değişimler meydana gelmiş olup bu değişimler istatistiksel olarak önemsiz düzeydedir ($P>0.05$). Soya ile aynı oranda keten ilave edilmiş örneklerin sertlik değeri soyalı örneklere göre daha düşük çıkmıştır. Bu veri Sumainah vd [36] çalışması ile paralellik göstermektedir. Çalışmalarının sonucunda soya içeren örneklerin diğer soya içermeyen örneklerden daha sert özellikte olmasını soyanın %1.5-3 oranında fosfolipid içermesinden dolayı su tutma ve emülsiyon stabilitesini geliştirebilme özelliğinden kaynaklanabileceği ayrıca soyanın zengin

protein içeriğinin yağ bağlama kapasitesini etkileyebileceği görüşüne varmışlardır. Abegaz ve Kerr'e göre [40] ise sertlik artışı yarı katılar ve viskoelastik maddeler için daha elastik bileşen ya da daha viskoz bileşenden kaynaklanabilir.

Kontrol örneği sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), çiğnenebilirlik (chewiness) ve esneklik (resilience) parametreleri için en düşük değeri alırken, iç yapışkanlık (cohesiveness) özelliğinde ise %10 soya içeren örnekten sonra en yüksek değeri almıştır. İç yapışkanlık diğer adıyla kohesiflik maddenin kopmadan önce deforme olabilme ölçüsü [47] olup maddenin içerisindeki intermoleküler etkileşimlerin kuvveti yani gıdanın yapısındaki iç direnç ile ilişkilidir [40, 43]. Soya ve keten ilavesine bağlı olarak azalan iç yapışkanlık değerinin muhtemelen ingredientler arasında moleküliçi çekim kaybı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Fındık ezmesi formülasyonunda soya ve keten tohumu % ilave oranı arttıkça sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerlerinde artış gözlenirken esneklik değerlerinde azalma görülmüştür. Elastikiyet ve esneklik parametreleri maddenin orijinal şekline dönme derecesi hakkında bilgi verir. Elastikiyet, maddenin eski haline dönmesindeki gecikme anlamına gelmektedir (Dişlerle yapılan basınçlar arasındaki gecikmeden sonra). Esneklik ise ilk basınç sonrası hemen gıdanın eski haline gelmesi ile ilgilidir (İlk basınçtan hemen sonra) [43].

Kabuklu yemiş ezmelerinde partikül büyüklüğünün yapışkanlık, viskozite, örneği delmek için gerekli kuvvet, sürülebilirlik, kumluluk gibi birtakım enstrümantal ve duyuşsal tekstür özelliklerini etkilediği bazı çalışmalarda tespit edilmiştir. Lima vd [48], kabuklu yemiş ezmelerinde partikül büyüklüğünün ağızda damağa yapışmayacak kadar küçük, kumluluk hissi yaratmayacak kadar büyük olmaması gerektiğini belirlemişlerdir. Ayrıca yapışkanlık ve kumluluk sorunlarının çözümü için; ortalama partikül büyüklüğünün tek başına yeterli olmadığı, partikül dağılımının partikül büyüklüğünden daha önemli olduğu, "40 µm partikül büyüklüğünde dar bir bandın" gerekli olduğu hipotezini ileri sürmüşlerdir.

Kontrol örneği, soya ve keten ilaveli fındık ezmesi örneklerinin partikül büyüklüğünü gösteren grafiğe göre soya ilavesinin partikül büyüklüğü dağılımında önemli derecede değişiklik oluşturmadığı ancak keten ilavesiyle band genişliğinin arttığı çoklu model bir dağılım ortaya çıkmıştır. Çoklu model dağılımda uniform dağılımın tam tersi olarak büyük ve küçük partiküller bir arada bulunmaktadır. Keten tohumlu örneklerin bu şekilde bir partikül büyüklüğü dağılımı göstermesinde keten

tohumunun ev tipi öğütücüyle öğütülmesinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Soyalı örneklerde kullanılan soya ise ticari bir ürün olup piyasadan temin edildiği için kontrol örneğine benzer bir partikül büyüklüğü dağılımı göstermiştir. Soya ve keten ilave oranı arttıkça ezme örneklerinin ortalama partikül büyüklüğü de artmıştır. Soyalı örneklerde kontrol örneğine göre ortalama partikül büyüklüğünde artış oranı %2.5-3.9 arasında değişirken ketenli örneklerde bu artış oranı %49.3-84.1' e kadar yükselmiştir.

Duyusal analiz, raf ömrünün ürün kalitesine etkilerini değerlendirme açısından önemli bir araçtır. Raf ömrünün değerlendirilmesi zaman içinde görünüş, tekstür, lezzet ve aromanın değerlendirilmesini kapsar. Zamanla meydana gelen değişimlerin bazılarının kabul edilebilirken bazılarının ise olumsuz olabileceği, diğer yandan tadın zamanla olgunlaşmasının veya karışmasının kabul edilebilir bir son ürünle sonuçlanabileceği bildirilmiştir [38]. Yaptığımız çalışmada duyusal değerlendirme Dhingra ve Jood [44] ile Özçelik ve Karaali'nin [21] metodu modifiye edilerek gerçekleştirilmiş olup çoklu kıyaslama testi ve grafik skala ile kombineli bir yöntem izlenmiştir. Çoklu kıyaslama testi 3 veya daha fazla örneğin değerlendirilmesi gerektiğinde kullanılır. Çoklu kıyaslama testlerinde farklılığın olup olmadığı belirtildiği gibi farklılığın derecesi de saptanabilmekte ve örneklerin kalitesinde iyileşme veya bozulma olup olmadığı belirlenebilmektedir. Bu amaçla panelistlere 3 veya daha fazla örnek bir arada sunulmakta ve panelistlerden örnekleri bir skalaya göre değerlendirmeleri veya tercih ya da yoğunluklarına göre sıralamaları istenilmektedir [49].

Duyusal analizde yer alan parametrelerden kahverengi renk değerleri depolama süresi ile paralel bir artış göstermiştir. Depolamanın ilk gününde en koyu renk %15 keten içeren örneğe ait olup depolama süresinin sonunda sonuç değişmemiştir. Bunun keten tohumunun içerdiği kahverengi renk pigmentlerinden kaynaklanabileceği muhtemeldir. En yüksek sürülebilirlik değerine sahip ürün kontrol örneği olmuştur ve ilave oranı arttıkça örneklerin sürülebilirlik değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Aynı ilave oranına sahip örneklerde soya içeren örneklerin keten içerenlere göre daha düşük sürülebilirlik değerine sahip olduğu görülmüştür. Aynı yağ içeriğine sahip ürünlerde partikül büyüklüğündeki artışın örneklerin sürülebilirlik ve sertlik değerlerinde azalmaya neden olabileceği [50] ancak farklı yağ içeriğine sahip ürünlerde duyusal sürülebilirlik ve yapışkanlık değerlerinin değerlendirilmesinde yağ içeriğinin partikül büyüklüğünden daha önemli bir faktör olduğu ileri sürülmüştür [21]. Çalışmamızda ise

örnekler farklı yağ içeriğine sahip olduğu için bu verilere göre değerlendirme yapıldığında sürülebilirlik ve yapışkanlık değerlerinde yağ içeriğinin ve partikül büyüklüğünün rol oynadığı sonucuna varılabilir.

Ezme örneklerinde ilave oranı sabit tutularak depolamanın duysal özelliğe etkisi değerlendirildiğinde sürülebilirlik, fındık lezzeti, tanelilik, yapışkanlık, lezzet ve tüm izlenim özelliklerinin depolama süresinden etkilenmediği istatistiksel olarak gösterilmiştir ($P>0.05$). Diğer duysal özelliklere kıyasla okside tat depolama süresinden nispeten daha fazla etkilenmiştir. Depolama süresinin başlangıcında ezme örneklerinin okside tat değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken ($P>0.05$) depolama süresinin 45. ve 90. günlerinde örneklerin okside tat değerleri arasındaki fark önemli duruma gelmiştir ($P<0.05$). Depolama süresi dikkate alındığında okside tat değerlerinde en fazla artış keten içeren ezme örneklerinde görülmüştür. Ketenli örneklerin okside tat değerleri soyalı örneklerden daha fazla puanlanmıştır. Üç aylık kısa depolama süresi şiddetli bir oksidasyona neden olmamış ayrıca panelistler tarafından yapılan puanlama neticesinde okside tat değerlerindeki bu değişimin lezzet ve tüm izlenime önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır ($P>0.05$). Depolamanın başlangıcında lezzet yönünden en beğenilen ürün %5 keten içeren örnekten depolama süresinin sonunda %5 ketenli örnek %5 soyalı örnekten sonra en beğenilen ürünlerden biri olma özelliğini korumuştur.

Duysal tekstürel özellikler olan sürülebilirlik, yapışkanlık ve tanelilik özelliklerinde örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar ($P<0.05$) bulunmasına rağmen örneklerin entrümantal tekstür analiz sonuçları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Sürülebilirlik, yapışkanlık ve tanelilik özellikleri depolama süresinden etkilenmezken ilave oranı arttıkça kontrol ile diğer örnekler arasındaki farkın arttığı Çizelge 4.3'de gösterilmiştir.

Tüm izlenim özelliğinin değerlendirilmesinde lezzetin önemli rolü olduğu Çizelge 4.3'ten anlaşılmaktadır. Aynı depolama periyodunda bu iki özellik puanlarının birbiriyle paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Depolama süresinin başlangıcı ve sonunda lezzet ve tüm izlenim yönüyle en beğenilen örnekler %5 keten ve %5 soya içeren örnekler ile kontrol örneği iken depolama süresi sonunda bu sonuç değişmemiştir. İlave oranı arttıkça bu özelliklerin panelistler tarafından düşük puanlandığı tespit edilmiştir.

Yüksek oranda yağ içeren ürünler ransiditeye karşı hassastır. Gerek fındık gerekse keten tohumu yüksek yağ ve doymamış yağ asidi içeriği nedeniyle oksidasyona

karşı son derece hassastır. Bazı çalışmalarda raf ömrünün belirlenmesinde eğitilmiş panelistler kullanılarak ürüne özgül ransid tadı ifade eden terimlerle duyusal analiz yöntemi gerçekleştirilmiştir [36, 37, 38, 51]. Çalışmamızda ise ezme örneklerinin raf ömrünün belirlenmesi için peroksit ve serbest asitlik değerlerine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tüm örneklerde depolama süresi ile birlikte PD' nde artış gözlemlenmiştir. Depolamanın başlangıcı ve 45. gününde örneklerin PD arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuşken 90. günde PD arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye gelmiştir ($P<0.05$).

Ayrıca soyalı örneklerin PD' nin kontrol örneğinden daha düşük, kontrol örneğinin ise ketenli örneklerden daha düşük PD' ne sahip olduğu tespit edilmiştir. Oysaki soya oksidasyona karşı çok dirençsiz bir bileşime sahiptir [52]. Formülasyonda kullanılan soyanın yağsız soya unu olmasının bunda etkili olduğu muhtemeldir. Sumainah vd [36] yerfıstığı, soya ve tahin karışımında yapmış oldukları çalışmada yüksek oleik asite sahip ve soya içeren yerfıstığı ezmesine tahin eklendiğinde diğer soya içermeyen ürünlere kıyasla lipid oksidasyonunun engellenerek raf ömrünün uzatılabileceği sonucuna varmışlardır. Yapmış olduğumuz çalışmada da soyalı örneklerden %5 soya içeren örnek depolama süresi sonunda en düşük PD' ni vermiştir. Keten içeren örnekler kendi arasında değerlendirildiğinde ise keten ilave oranı arttıkça depolama başlangıcında PD yükselme göstermiş, bu durum depolama süresi sonunda da değişmemiştir.

Lipid hidrolizi ve oksidasyon depolama periyodu boyunca gelişen kimyasal değişimlerdir. Lipid hidrolizi serbest yağ asitlerinin oluşumunun neden olduğu asitlik değerinde ilerleyici bir artışla sonuçlanmaktadır [53]. Çalışmamızda depolama süresi arttıkça tüm ezme örneklerinin SYA değerleri PD ile aynı şekilde artmıştır. %15 keten içeren örneğin dışındaki ezme örneklerinin depolama süresi boyunca SYA değerlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kontrol, %5 ve %10 soya içeren örneklerin SYA değerleri 90 gün boyunca istatistiksel olarak benzer sonuçlar vermiştir. PD' nde olduğu gibi soyalı örneklerin SYA değeri kontrol örneğine yakın olup %5 soyalı örnek daha düşük SYA değerini almıştır. Ketenli örnekler ise kontrol örneğinden daha yüksek SYA değerine sahip olup soya ve keten ilave oranı arttıkça SYA değeri de artış göstermiştir. %1'in üzerinde SYA oranı ransiditeyi göstermektedir [54]. Bu veriye göre soya %15 ve tüm keten içeren örneklerde depolamanın başlangıcında ransidite gelişiminin başladığı söylenebilir. Bunun

piyasadan tohum şeklinde temin edilen ketenin başlangıç serbest asitlik değerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yağlarda veya yağ içeren ürünlerde oksidasyonun bir diğer göstergesi ise indüksiyon periyodudur (İP). Hızlandırılmış oksidasyon koşullarında kontrol, %5 ve %10 soya ilave edilmiş örneklerin İP diğer örneklere göre daha yüksek olarak ölçülmüş ve bu örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Buna göre soya ilavesi %15 iken İP'nda diğer soya ilave edilen örneklere nazaran istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşme gözlenmiştir. Soyada olduğu gibi formulasyonda keten ilave oranı arttıkça İP'nda önemli oranda azalma meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalarda İP'nun başlıca iki parametre ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Birincisi yağda bulunan yağ asitlerinin doymuşluk derecesi (doymamışlık derecesi arttıkça İP düşer buna bağlı olarak da raf ömrü kısalmır). İkincisi ise yağda bulunan doğal antioksidanlar ve prooksidanların varlığıdır. Üzerinde çalışılan örneklerin İP analizinde elde edilen verilerin PUFA miktarları ile katı bir şekilde ilişkili olmadığı gözlemlenmiş olup bunun doğadaki varyasyonlardan ve bazı antioksidan özellikleri olduğu bilinen tokoferoller ve fitosterollerin miktarıyla ilişkilendirilebileceği varsayılmaktadır [12].

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Soya ve keten ilavesi, depolama süresi başlangıcında L değerlerinde önemli düzeyde değişikliğe neden olmazken ($P>0.05$) 90. günün sonunda bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı düzeye gelmiştir ($P<0.05$). %15 soya içeren örnek, depolama süresi boyunca, en yüksek L , a , b değerlerini almıştır. Ayrıca genel olarak 90 gün boyunca L , a , b değerlerinde artış gözlemlenmiştir.
- Fındık ezmesine soya ve keten ilavesi, örneklerin enstrümantal tekstür parametrelerinde istatistiksel olarak önemli bir değişime neden olmamıştır ($P>0.05$).
- Soya içeren örneklerin partikül büyüklüğü dağılımı kontrol örneğinden çok farklı olmayıp dar bir band özelliği gösterirken keten ilavesiyle band genişliğinin arttığı ve çoklu model dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca ketenli örneklerin ortalama partikül büyüklüğü soyalı örneklerden daha yüksek olup soya ve keten ilave oranı arttıkça ortalama partikül büyüklüğü artmıştır.
- Duyusal kahverengi renk değerleri, depolama süresi ile birlikte artış göstermiş bunun yanı sıra depolamanın başlangıcı ve sonunda en yüksek kahverengi renk değerine sahip ürün %15 keten içeren ezme örneği olarak belirlenmiştir. Soya ve keten ilave oranı arttıkça sürülebilirlik değerleri azalmış, en yüksek sürülebilirlik değerini kontrol örneği almıştır. İlave oranı sabit tutulup depolama süresi değişken olarak alındığında sürülebilirlik, fındık lezzeti, tanelilik, yapışkanlık, lezzet ve tüm izlenim özelliklerinin depolama süresinden etkilenmediği istatistiksel olarak gösterilmiştir ($P>0.05$). Okside tat değeri, diğer özelliklere göre depolama süresinden daha fazla etkilenmiştir. 90 günün sonunda örneklerin okside tat değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeye gelmiştir ($P<0.05$). Lezzet yönünden en beğenilen ürünler, kontrol, %5 keten ve %5 soya içeren ezme örnekleri olmuştur. Enstrümantal tekstür parametreleri bakımından, ezme örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizken ($P>0.05$) sürülebilirlik, yapışkanlık, tanelilik özellikleri gibi duysal tekstür özellikleri açısından örnekler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P<0.05$). İlave oranı arttıkça sürülebilirlik özelliğinde azalma, okside tat değerleri, tanelilik ve yapışkanlık özelliklerinde artma meydana gelmiş ve bu olumsuz durum panelistler tarafından lezzet ve tüm izlenim özelliklerinde düşük puanlamaya neden olmuştur.

- Depolama süresinin artması ile birlikte tüm örneklerin peroksit değerlerinde artış gözlemlenmiş olup 90 günün sonunda ezme örneklerinin peroksit değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli hale gelmiştir ($P<0.05$). Serbest yağ asitleri değeri, peroksit değerleri ile de benzer şekilde depolama süresi ile artış göstermiştir. İlave oranı arttıkça serbest yağ asitleri değeri de artmıştır. Depolama süresi sonunda en düşük peroksit ve serbest yağ asitleri değerini veren %5 soya içeren ezme örneği olmuştur.
- En yüksek indüksiyon periyodu değerini kontrol, %5 ve %10 soya içeren ezme örnekleri vermiştir. %10 ve %15 keten içeren örneklerin indüksiyon periyodunda kontrol örneğine göre %33-34 oranında ciddi bir azalma meydana gelmiştir.

Tüm bu araştırma bulgularına göre değerlendirme yapıldığında; duyu analizde panelistler tarafından tüm izlenim değerlerinin düşük puanlanması, peroksit değeri, serbest yağ asitleri ve ransimat analiz sonuçlarına göre oksidatif stabilite değerlerinin düşük olması, partikül büyüklüğü artışından dolayı ağızda çok taneli olarak algılanmaları ve ezme türü ürünlerde beklenen sürülebilirlik özelliğinin az olması nedeniyle %10 ve %15 oranında soya ve keten ilavesinin fındık ezmesinde olumsuzluklara neden olduğu belirlenmiştir. %5 soya ve %5 keten ilavesi ise peroksit değerleri, serbest yağ asitleri değerleri ve ransimat değerleri, partikül büyüklüğü dağılımı bakımından kontrol örneğiyle benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca duyu analizde lezzet ve tüm izlenim yönünden panelistler tarafından en yüksek puan verilen örnekler olmuşlardır. Dolayısıyla kahvaltılık amaçlı kullanılan fındık ezmesi türü ürünlere %5 oranında soya ve keten ilavesi önerilmektedir.

Bu çalışmalara, soya ve ketenin fındık ezmesi benzeri ürünlere ingredient amaçlı katılarak bu iki bileşenin birlikte etkisinin gözlemlenmesi açısından ilave çalışmalar yapılmalıdır. Çalışmada en önemli sorun olarak görülen ve ürünün tüketilmesine engel teşkil eden oksidatif stabilite ve raf ömrünün artırılması konusunda daha detaylı araştırmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- [1] K.H.C. Başer ve N. Kırimer (Eds.), Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasötikler 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Eskişehir, 29-31 Mayıs (2002).
- [2] S. Ötleş, Gıda Sanayinde Bilimsel Gelişmeler, EBSO, 06 Kasım (2006).
- [3] B. Özçelik, Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlık: Yeni Ürün Tasarımları, İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü http://www.food.itu.edu.tr/Fonksiyonel_gida_BO.pdf
- [4] Food And Drug Administration, <http://www.heart.com/news/mainstory/cfa/123/1>
- [5] F. Shahidi, C. Alasalvar, Fındık ve Fındık Yan Ürünlerinde Fitokimyasal Maddeler ve Biyoaktif Bileşikler Projesi 2004, Fındık Tanıtım Grubu
- [6] M. Alpaslan, M. Hayta, *the Effects of Flaxseed, Soy and Corn Flours on the Textural and Sensory Properties of a Bakery Product*, **J. of Food Quality**, 29 (2006), p.617-627
- [7] F. Shahidi, M. Naczki, *Food Phenolics: Sources, Chemistry Effects, Applications*, **Lancaster: Technomics**, (1995).
- [8] B.D. Oomah, *Flaxseed As A Functional Food Source*, **J. Sci. Food Agric.**, 81 (2001), p.889-894
- [9] A.F. Koca, M. Anıl, *Effect of Flaxseed and Wheat Flour Blends on Dough Rheology and Bread Quality*, **J. Sci. Food Agric.**, 87 (2007), p. 1172-1175
- [10] F. Shahidi, *Functional Foods: Their Role in Health Promotion and Disease Prevention*, **J. of Food Sci.**, 69 (5) (2004), p.146-149
- [11] H. Adlercreutz, *Lignans and Human Health*, *Cri. Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 44(5-6) (2007), p. 483-525
- [12] J.S. Amaral, S. Casal, I. Citová, A. Santos, R.M. Seabra, B.P.P. Oliveira, *Characterization of Several Hazelnut (Corylus avellana L.) Cultivars Based In Chemical, Fatty Acid and Sterol Composition* **Eur Food Res Technol**, 222 (2006), p. 274-280
- [13] Anonim, Türkiye Fındık İhracatçıları Birliği; The Miracle Nut: Hazelnut Promotion Group:Giresun, Turkey, (2006)
- [14] Anonim, Fiskobirlik, FAO (Gıda ve Tarım Örgütü), SOMERCOM ve Karadeniz Fındık ve Mamulleri İhracatçıları Birliği www.fiskobirlik.org.tr
- [15] Anonim, Fındık Ekonomik Raporu, Fiskobirlik, Giresun, (1995), 53 sayfa
- [16] A. Şimşek, R. Aslantaş, *Fındığın Bileşimi ve İnsan Beslenmesi Açısından Önemi*, **Gıda**, 24(3) (1999), p.209-216
- [17] J. Parcerisa, J. Boatella, R. Codony, M. Rafecas, A.I. Costellote, J. Garcia, A. López, A. Romero, *Comparison of Fatty Acid and Triacylglycerol Compositions of Different Hazelnut Varieties (Corylus avellana L.) Cultivated In Catalonia (Spain)*, **J. Agric. Food. Chem.**, 43 (1995), p.13-16
- [18] C. Alasalvar, F. Shahidi, T. Ohshima, U. Wanasundara, C.H. Yurttas, M.C. Liyanapathirana, B.F. Rodrigues, *Turkish Tombul Hazelnut (Corylus avellana L.) 2. Lipid Characteristics and Oxidative Stability*, **J. Agric. Food Chem.** 51 (2003), p. 3797-3805
- [19] İ.A. Köksal, N. Artık, A. Şimşek, N. Güneş, *Nutrient Composition of Hazelnut (Corylus avellana L.) Varieties Cultivated In Turkey*, **Food Chem.** 99 (2006) p.509-515
- [20] Anonymous, Hazelnut Applications and Usage, The Hazelnut Council (www.hazelnutcouncil.org)

- [21] B. Özçelik, A. Karaali, *Characterization of the Texture and Flavor Profiles of Hazelnut Puree*, **J. of Food Quality**, 25 (2002), p. 553-568
- [22] Anonim, TS 8371, Fındık Ezmesi Standardı, (Hazelnut Paste), TSE, Ankara (1990)
- [23] K.S. Liu, "Soybean As A Powerhouse of Nutrients and Phytochemicals". In K.S. Liu PhD. (Ed.), *Soybeans As Functional Food and Ingredients*, AOCS Press Champaign, Illinois, 2004, Ch 1.
- [24] J.G. Endres, "Uses In Food Systems", In J.G. Endres PhD. (Ed.), *Soy Protein Products Characteristics, Nutritional Aspects and Utilization*, AOCS Press Champaign, Illinois, 2001, Ch 6.
- [25] K.S. Liu, "Edible Soybean Products in the Current Market ", In K.S. Liu PhD. (Ed.), *Soybeans As Functional Food and Ingredients*, AOCS Press Champaign, Illinois, 2004, Ch 2.
- [26] F.Shahidi, "Phytochemicals in Oilseeds" In M.S. Meskin, W.R. Bidlack, A.J. Davies, S.T. Omaye (Eds), *Phytochemicals in Nutrition and Health* CRC Press LLC, 2002, Ch 10
- [27] M. Messina, E.T. Gugger, D.L. Alekel "Soy Protein, Soybean Isoflavones and Bone Health: A Review of the Animal and Human Data", In R.E.C. Wildman (Ed.), *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*, CRC Press LLC, 2001, Ch 5.
- [28] R. Mayeux, H. Andrews, B. Gurland, P. Schofield, K. Marder, Y. Stern, D. Jacobs, M.X. Tang, *Effect of Oestrogen During Menopause on Risk and Age At set of Alzheimer's Disease*, **Obstetrical and Gynecological Survey**, 52 (1) (1997), p.37-39
- [29] H. Kim, "Rationale for the Use of Soy Phytoestrogens for Neuroprotection" In M.S. Meskin, W.R. Bidlack, A.J. Davies, S.T. Omaye (Eds), *Phytochemicals in Nutrition and Health* CRC Press LLC, 2002, Ch 8
- [30] K.J. Daun, V.J. Barthelet, L.T. Chornick, S. Duguid, "Structure, Composition and Variety Development of Flaxseed". In L.U. Thompson, S.C. Cunnane, (2nd Ed), (Eds), *Flaxseed In Human Nutrition*, Champaign Ill., AOCS Pres, 2003, Ch 1
- [31] B.D. Oomah, *Flaxseed As A Functional Food Source*, **J. Sci. Food Agric.** 81 (2001), p.889-894
- [32] R.S. Bhatti, "Nutrient Content of Whole Flaxseed and Flaxseed Meal", In S.C. Cunnane, L.U. Thompson (Eds) (1st ed.), *Flaxseed In Human Nutrition*, AOCS Pres, Champaign Illinois, 1995
- [33] USDA; Nutrient Data Laboratory United States Department of Agriculture, Available At [http:// www.nal.usda.gov/fnic.foodcomp](http://www.nal.usda.gov/fnic.foodcomp) 2002
- [34] K.J. Daun, R. Pryzybylski, Environmental Effects on the Composition of Four Canadian Flax Cultivars, In Proceedings of the 58th Flax Institute of The United States, Fargo, North Dakota, 2000, p.80-91
- [35] D.H. Morris, M. Vaisey-Genser, "Availability and Labeling of Flaxseed Food Products and Supplements". In L.U. Thompson, S.C. Cunnane, (2nd Ed), (Eds), *Flaxseed In Human Nutrition*, Champaign Ill., AOCS Pres, 2003, Ch 22
- [36] G.M. Sumainah, C.A. Sims, R.P. Bates, S.F. O'Keefe, *Flavor and Oxidative Stability of Peanut-Sesame-Soy Blends*, **J. of Food Sci.** Vol.65, No.5, (2000)
- [37] J.Y. Yeh, R.D. Phillips, A.V. Resurreccion, Y.C. Hung, *Physicochemical and Sensory Characteristic Changes In Fortified Peanut Spreads After 3 Months of Storage At Different Temperatures*, **J. Agric. Food Chem.**, 50 (8) (2002), p.2377-2384

- [38] L.A. Nattress, G.R. Ziegler, R. Hollender, D.G. Peterson, *Influence of Hazelnut Paste on the Sensory Properties and Shelf-Life of Dark Chocolate*, **J. of Sensory Stud.** 19 (2004), p.133-148
- [39] G.E. Abegaz, W.L. Kerr, P.E. Koehler, *The Role of Moisture in Flavor Changes of Model Peanut Confections During Storage*, 2004. **Lebensm-Wiss.u.-Technol.**, 37 (2004), p. 215-225
- [40] G.E. Abegaz, W.L. Kerr, *Effect of Moisture, Sugar and Tertiary Butylhydroquinone on Color, Texture and Microstructure of Peanut Paste*, **J. of Food Qual.**, 29 (2006), p. 643-657
- [41] M. Dervişoğlu, *Influence of Hazelnut Flour and Skin Addition on the Physical, Chemical and Sensory Properties of Vanilla Ice Cream*, **Int. J. of Food Sci. and Tech.**, 41 (2006), p.657-661
- [42] E. Çapanoğlu, D. Boyacıoğlu, *Improving the Quality and Shelf Life of Turkish Almond Paste*, **J. of Food Quality**, 31 (2008), p. 429-445
- [43] B. Oliete, M. Gómez, V. Pando, E. F. Fernández, P.A. Caballero, F. Ronda, *Effect of Nut Paste Enrichment on Physical Characteristics and Consumer Acceptability of Bread*, **Food Sci Tech Int** 14(3) (2008), p. 259-269
- [44] S. Dhingra, S. Jood, *Effect of Flour Blending on Functional, Baking and Organoleptic Characteristics of Bread*, **Int. J. Food Science Tech.**, 39 (2004), p. 213-222
- [45] AOCS Peroxide Value, Acetic acid-Chloroform Method, Official Method Cd-8-53. In: D. Firestone (Ed.) *Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists Society*. 4th Edition. Champaign Ill. American Oil Chemists Society
- [46] AOCS, *Official Methods and Recommended Practices of The American Oil Chemists' Society*, Champaign: AOCS Pres. Method Cd 3d-63
- [47] G.V. Civille, A.S. Szczesniak, *Guidelines To Training A Texture Profile Panel*, **J. of Texture Studies**, 4 (1973), p. 204-223
- [48] I.M. Lima, H.S. Guraya, E.T. Champagne, *Improved Peanut Flour for A Reduced-Fat Peanut Butter Product*, **J. of Food Sci.**, Vol. 65,5 (2000), p.854-861
- [49] T. Altuğ, Y. Elmacı, *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Meta Basım İzmir, 2005, p. 50
- [50] K.L. Crippen, D.D. Hamann, C.T. Young, *Effects of Grind Size, Sucrose Concentration and Salt Concentration on Peanut Butter Texture*, **J. Texture Studies**, 20 (1989), p.29-41
- [51] V. Nepote, M.G. Mestrallet, N.R. Grosso, *Natural Antioxidant Effect from Peanut Skins in Honey-Roasted Peanuts*, **J. of Food Sci.** 69, Nr. 7 (2004), p.295-300
- [52] G.C. Yen, *Thermal Stability of Sesame /Soybean Oil Blend*, **Food Chem.** 41 (1991), p.355-360
- [53] M.B.S. Martín, T. Fernández-García, *Effect of Modified Atmosphere Storage on Hazelnut Quality*, **J. of Food Proces. Preser.**, 25 (2001), p. 309-321
- [54] H. Hadorn, T. Keme, J. Kleinert, K. Zürcher, *The Behaviour Under Different Storage Conditions*, **CCB.** 2 (1977), p.25-36

EKLER

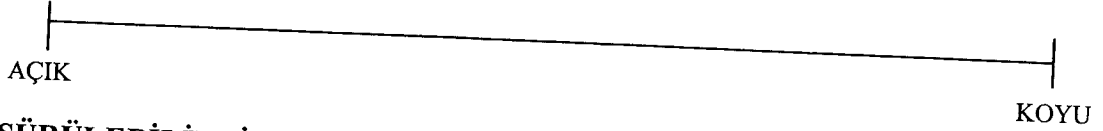
EK 1. Fındık ezmesi örnekleri için duyuşal değerlendirme formu

İsim:

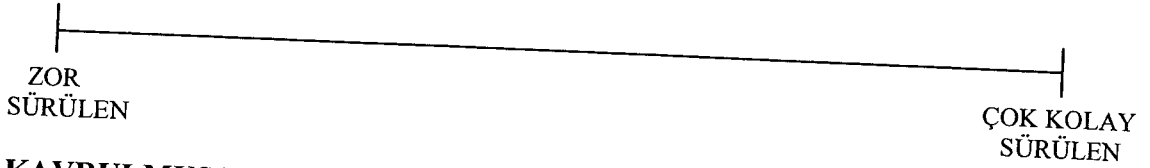
Tarih:

Size sunulan kodlanmış 7 fındık ezmesi örneğini aőaęıda belirtilen özellikler açısından değerlendiriniz. Her özellik için çizgi skalada uygun gördüğünüz yere işaret koyarak işaretin üzerine örnek kodunu belirtiniz. Teőekkürler.

KAHVERENGİ RENK



SÜRÜLEBİLİRLİK



KAVRULMUŞ FINDIK LEZZETİ



OKSİDE TAT



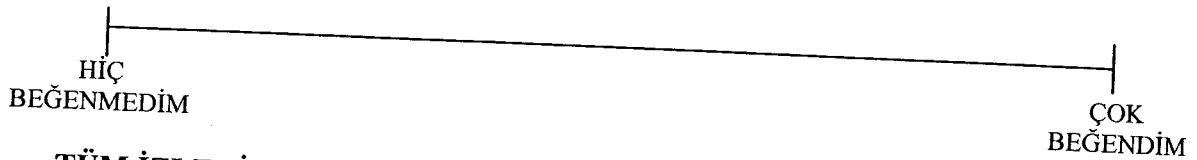
TANELİLİK



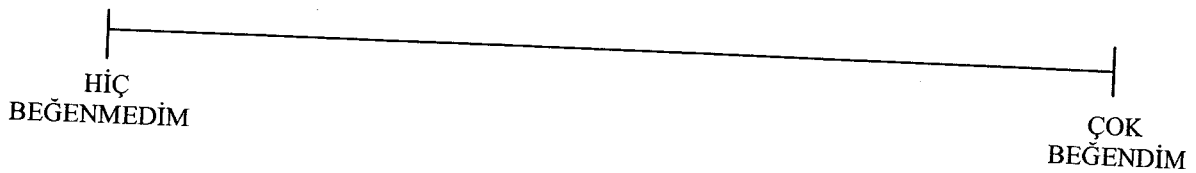
YAPIŞKANLIK



LEZZET



TÜM İZLENİM



ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında İzmir'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir'de tamamladı. 2002 yılında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nü üçüncülükle bitirdi. 2002 yılından 2005 yılına kadar İzmir'de özel sektörde faaliyet gösteren çeşitli firmalarda gıda mühendisi ve teknik müdür olarak çalıştı. 2005 yılında Kahramanmaraş ili Elbistan İlçe Tarım Müdürlüğü Kontrol Şube Müdürlüğü'nde Gıda Kontrolörü olarak göreve başladı. 2006 yılında İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Halen Elbistan İlçe Tarım Müdürlüğü'nde Gıda Kontrolörü olarak çalışmaktadır.