



**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜLERİ
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine TANRIKULU

**KEÇİBOYNUZU PEKMEZİ
VE TOZUNUN YER FISTIĞI
EZMESİNİN REOLOJİK
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

OSMANİYE – 2019

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**KEÇİBOYNUZU PEKMEZİ VE TOZUNUN YER
FISTIĞI EZMESİNİN REOLOJİK ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Emine TANRIKULU

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

**OSMANİYE
KASIM-2019**

TEZ ONAYI

KEÇİBOYNUZU TOZU VE PEKMEZİNİN YER FISTIĞI EZMESİNİN REOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Emine TANRIKULU tarafından Doç. Dr. Üyesi Adnan BOZDOĞAN danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği** Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, OKÜ

.....

Üye: Doç. Dr. Ahmet Levent İNANÇ
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, KSÜ

.....

Üye: Doç. Dr. Murat YILMAZTEKİN
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İnönü Ü.

.....

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Coşkun ÖZALP
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

.....

Bu Çalışma O.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
BAP Proje No: OKÜBAP-2018-PT3-019

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Emine TANRIKULU



ÖZET

KEÇİBOYNUZU PEKMEZİ VE TOZUNUN YER FISTIĞI EZMESİNİN REOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Emine TANRIKULU
Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN

Kasım 2019, 31 Sayfa

Bu çalışmada, farklı oranlarda keçiboynuzu pekmezi(%2.5, %5, %10 ve %20) ve keçiboynuzu tozu (%2.5, %5, %10 ve %20) kullanımının yer fıstığı ezmelerinin, reolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. İncelenen yer fıstığı ezmelerinin newtonyen olmayan pseudoplastik akış davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Yer fıstığı ezmelerinin reolojik özelliklerinin Herschel-Bulkley modele uyduğu ve R^2 değerlerinin 0.9753-0.9988 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yer fıstığı ezmelerine keçiboynuzu pekmezi ve tozu ilave edilmesi ve bunların konsantrasyonun artması ile viskozitenin, eşik kayma geriliminin(τ_0) ve akış indeksinin (n) azaldığı belirlenmiştir. Bu durum fıstık ezmesinin akışkanlığını ve sürülebilir özelliğini geliştirmiştir. Ayrıca, keçiboynuzu pekmezi ve tozunun ilave edilmesi ve miktarındaki artışa paralel olarak örneklerin fenol bileşikleri miktarı ve antioksidan aktivite değerleri artış göstermiştir. Duyusal açıdan en fazla %5 keçiboynuzu pekmezi ilave edilen örnek tercih edilmiştir. Sonuç olarak, %5 keçiboynuzu pekmezi ilave edilen yer fıstığı ezmesi üretilmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Yer fıstığı ezmesi, Keçiboynuzu pekmezi ve tozu, Reoloji

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF LOCUST BEAN PEKMEZ AND LOCUST BEAN POWDER ADDED PEANUT BUTTER

Emine TANRIKULU

M.Sc. Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN

Kasım 2019, 31 Pages

In this study, the effects of the using different ratio of carob molasses (2.5%, 5%, 10% and 20%) and carob powder (2.5%, 5%, 10% and 20%) on rheological, chemical and sensory properties of peanut butter were investigated. It was determined that examined peanut butters showed non-newtonian pseudoplastic flow behavior. It was determined that rheological properties of peanut butter were explained good with Herschel-Bulkley model and R^2 values ranged between 0.9753-0.9988. It was determined that viscosity, yield stress(τ_0) and flow index(n) decreased with addition of carob molasses and powder to peanut butter. This improved the flowability and spreadability of peanut butter. In addition, in parallel with the addition and increase in the amounts of carob molasses and powder, the amount of phenolic compounds and antioxidant activity values of the samples increased. From a sensory point of view, the sample with the addition of up to 5% carob molasses was preferred. As a result, it may be recommended the producing peanut butter with addition 5% carob molasses.

Key words: Peanut butter, Carob molasses and powder, Rheology

Her zaman desteklerini yanımda hissettiğim çok kıymetli

Anneme, Babama...

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren, araştırmamın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında yardımlarını benden hiç esirgemeyen fikir ve katkılarıyla çalışmalarına ışık tutan ve yönlendiren kıymetli danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN hocama çok teşekkür ederim. Çalışmam sırasında yardımlarını eksik etmeyen ve her zaman desteğini gördüğüm İnönü üniversitesi öğretim üyesi kıymetli ikinci Danışmanım Prof. Dr. Gökhan DURMAZ hocama, laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Tülin Eker'e aynı zamanda çalışmalarım ve eğitimim boyunca bugüne dek maddi ve manevi desteğini benden hiç eksik etmeyen babam Yusuf TANRIKULU annem Zahide TANRIKULU' na yürekten teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İTHAF SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1.Gıdalarda Reoloji.....	3
2.2. Yer Fıstığı, Keçiboynuzu ve Yer fıstığı ezmesi.....	6
3. MATERYAL VE METOT.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Yerfıstığı Ezmesi Üretimi.....	12
3.2.2. Yerfıstığı Ezmelerinde Gerçekleştirilen Analizler.....	13
3.2.2.1. Reolojik analizler.....	13
3.2.2.2. pH Değerleri.....	13
3.2.2.3. Kuru Madde Oranları.....	13
3.2.2.4. Toplam Fenol Bileşiği Miktarı.....	14
3.2.2.5. DDPH Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Tayini.....	14
3.2.2.6. Duyusal Analizler.....	14
3.2.2.7. İstatistiksel Analiz.....	14
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	15
4.1. Yer fıstığı Ezmelerinin Kimyasal Bileşimi.....	15
4.2.Yer fıstığı Ezmelerinin Reolojik Özellikleri.....	16
4.3.Yer fıstığı Ezmelerinin Duyusal Özellikleri.....	22
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	23
KAYNAKLAR.....	24
ÖZGEÇMİŞ.....	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.2. Keçiboynuzunun kimyasal bileşimi.....	7
Çizelge 3.1. Yerfıstığı ezmesi bileşimindeki hammadde miktarları	13
Çizelge 4.1. Yerfıstığı ezmelerinin kimyasal bileşimi.....	15
Çizelge 4.2. Keçiboynuzu pekmezi ve tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin Herschel- Bulkley değerleri.....	20
Çizelge 4.3. Yer fıstığı ezmelerinin duyuşal sonuçları.....	22



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil.2.1 Newtonyen Akış Eğrisi.....	3
Şekil 2.2 Newtonyen Olmayan Akış Eğrileri.....	4
Şekil 2.1 Herschel Bulkley modeline göre akışkanlarda akış davranış indeksi.....	5
Şekil 4.1. Keçiboynuzu pekmezi katkılı yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi - kayma hızı değişimleri.....	16
Şekil 4.2. Keçiboynuzu tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi - kayma hızı değişimleri.....	17
Şekil 4.3. Keçiboynuzu pekmezi ve tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi - kayma hızı değişimleri.....	17
Şekil 4.4. Keçiboynuzu pekmezi katkılı yer fıstığı ezmelerinin viskozite - kayma hızı değişimleri.....	18
Şekil 4.5. Keçiboynuzu tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin viskozite - kayma hızı değişimleri.....	19
Şekil 4.6. Keçiboynuzu pekmezi ve tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin viskozite - kayma hızı değişimleri.....	19

SİMGELER ve KISALTMALAR

d	Dakika
g	Gram
k	Kıvamlılık katsayısı
kg	Kilogram
l.a.	Laktik asit
ml	Mililitre
N	Newton
s	Saniye
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TPMK	Türk Patent ve Marka Kurumu

1.GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea*) baklagiller familyasından tek yıllık ve yazlık bir yağ bitkisidir. Türkiye’de yer fıstığı en çok Osmaniye ve Adana’da yetiştirilmektedir (Tai and Young 1975, Gaydou vd.1983 Grosso and Guzman 1995, Grosso vd. 1997). Osmaniye’nin en önemli tarım ürünü yer fıstığıdır. Yer fıstığı insan beslenmesi için önemli bir protein ve yağ kaynağıdır. Osmaniye’de Üretilen yerfıstıklarının büyük bir bölümü kuruyemiş olarak tüketilmekte ve geri kalan kısmı da yer fıstığı yağı, fıstık ezmesi, pasta, çikolata vd. yapımında kullanılmaktadır (Şahin, 2018).

Yer fıstığı ezmesi, çiğ fıstık tanelerinin kavrulması, soyulması ve daha sonra öğütülmesiyle elde edilen kıvamlı sürülebilir bir üründür. Öğütme işlemi, yer fıstığının hücresel yapısını kırar ve parçacıkların macun gibi sürülebilir kıvama gelmesi ve yağının da serbest halde ortamda bulunmasına sebep olan bir işlemdir. Bu ürün genel olarak yer fıstığı "macunu" olarak adlandırılır. Yer fıstığı ezmesine genellikle stabilizatör, emülsifiyer madde, tatlandırıcı ve tuz gibi diğer bileşenlerde ilave edilebilir (Hepsağ, 2018). Yer fıstığı ezmesi, zengin bileşimi bakımından besleyici bir gıda maddesidir. Yer fıstığı ezmesinin tüketiminin artırılması için bileşiminin, kalitesinin ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Keçiboynuzu, yeryüzünün en eski bitkilerinden birisidir. Harnup olarak da adlandırılan keçiboynuzu ağacı baklagiller familyasına ait her zaman yeşil olan ve Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü coğrafyalarda çok kolay yetişen bir ağaçtır. Yapraklarını dökmeyen bir ağaç olan keçiboynuzunun bizi en çok ilgilendiren kısmı meyveleridir. Ağacıyla aynı ismi taşıyan meyveleri hem şifalı hem de lezzetli olduğu için yüzyıllardır rağbet görmektedir (Tunalıoğlu ve Özkaya, 2003).

Ülkemizde uzun yıllardan beri elma, üzüm, dut ve keçiboynuzu meyvesinden geleneksel yöntemlerle pekmez üretimi gerçekleştirilmektedir. Doğal haliyle preslenmesi mümkün olmayan keçiboynuzu meyvesi su ile ekstrakte edilmekte ve elde edilen ekstrakt doğrudan konsantre edilerek pekmeze işlenmektedir(Batu, 2005). Öte yandan, keçiboynuzunun doğrudan toz haline getirilmesiyle elde edilen ürüne

keiboyunu zu tozu ya da keiboyunu zu unu denilmektedir. Gıda retiminde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Yer fıstığı ezmesinin yapısı, kıvamı ve kalitesi açısından reolojik özelliklerinin belirlenmesi gereklidir. Reoloji, maddelerin deformasyonunu ve akışını inceleyen bilim dalıdır. Maddenin zerine etki ettiğinde deformasyona ve akmaya sebep olan mekanik özelliklere de reolojik özellikler denilmektedir. Gıda endüstrisinde gıdaların reolojik özellikleri; boru hatları, pompa, ekstrüder, karıştırmacı, kaplama makinesi, ısı değiştirici ve homojenizatör gibi ekipmanların veya bu ekipmanlarla ilgili proseslerin tasarımı açısından önemlidir. (Davulcu, 2012).

Bu alışma, yer fıstığı ezmesi üretiminde keiboyunu zu pekmezi ve keiboyunu zu tozu kullanılmasının yer fıstığı ezmelerinin reolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini incelemek amacıyla ele alınmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

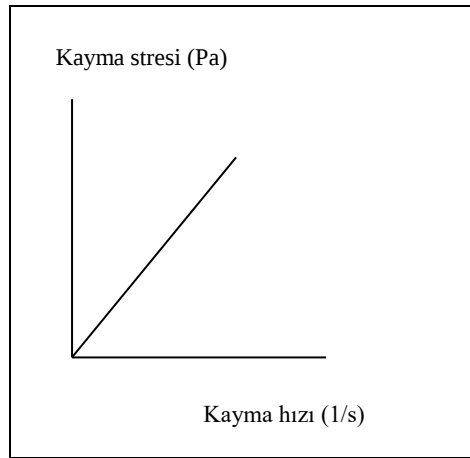
2.1.Gıdalarda Reoloji

Reoloji cisimlerin gerilme altında zamana bağlı şekil değişimini (deformasyon) inceleyen bilim dalıdır. Genel olarak katıların deformasyon ve sıvıların akış özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılır. Reolojinin kökeni latince olup "rheo"; akmak ve "logos" bilim kelimelerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir. Reoloji, uygulanan kuvvet (stress) ve oluşan gerilim (strain) arasındaki ilişkiyi inceler. Reolojik olarak maddenin davranışı kuvvet, gerilim ve zaman ile ifade edilir.(Zhong, 2019).

Sıvıların akış özellikleri kantitatif olarak ilk kez Newton tarafından incelenmiştir. Akışkanlar reolojik özelliklerine göre kayma gerilimi ve kayma hızına bağlı olarak sınıflandırılırlar (Jacobson, 1991). Bunlar Newtonyen ve Newtonyen olmayan (Non-Newtonian) olarak ikiye ayrılırlar.

Newtonyen tipi davranışta kayma gerilimi, kayma hızı ile doğru orantılı olarak değişir yani akış eğrileri doğrusal olan sistemlerdir (Wang vd., 2019). Şekil 2.1' de Kayma stresi (Pa) ile Kayma hızı (1/s) arasındaki ilişki verilmiştir.

Newtonyen tipi davranışa kolloidal olmayan sıvılar, gerçek çözeltiler örnek verilebilmektedir.



Şekil.2.1 Newtonyen Akış Eğrisi

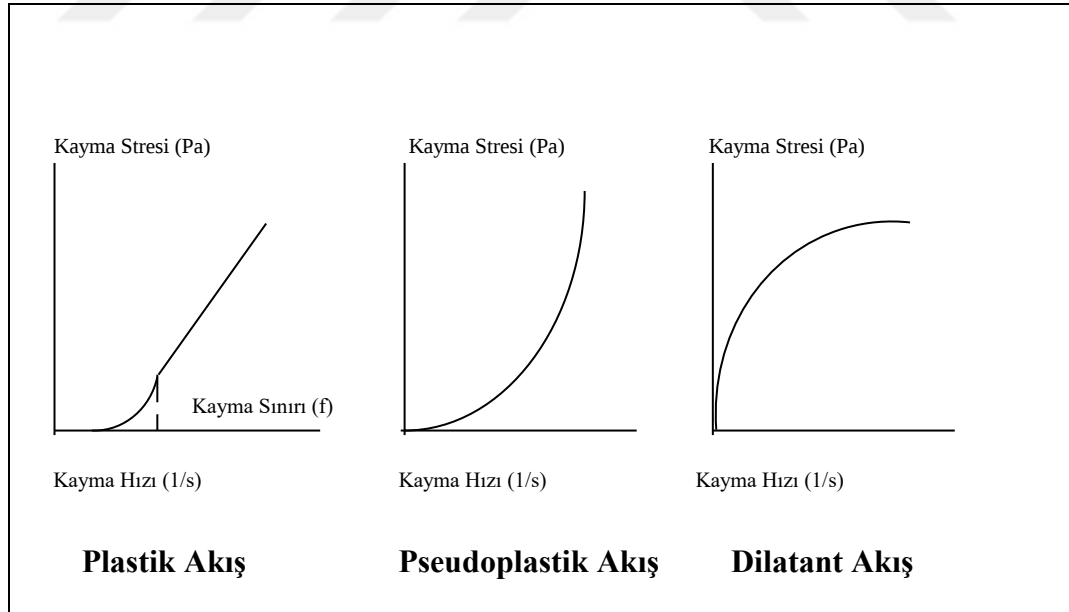
Newton tipi davranışta kayma stresi, kayma hızı ile doğru orantılı olarak değişir ve denklemi şu şekilde ifade edilir:

$$\tau = \mu \gamma \quad (2.1)$$

Newtonyen eşitliğinde τ kayma stresini (Pa), μ viskoziteyi (Pa.s) ve γ kayma hızını (s^{-1}) göstermektedir.

Akış eğrileri doğru olmayan sistemlere yani kayma gerilimi, kayma hızı ile doğru orantılı değişmeyen sistemler Newtonyen olmayan akış özelliği gösterirler.

Newton'un viskozite yasalarına uymayan sıvılarda, kayma gerilimi ve kayma gerilimi oranı doğrusal olmayan bir ilişkiye sahiptir ve Newtonyen olmayan sıvı olarak bilinmektedir. Newtonyen olmayan sıvıların akış şekilleri plastik (Bingham) akış, pseudoplastik akış, dilatant akıştır (Wang vd., 2019). Şekil 2. 2 'de Newtonyen olmayan sıvıların akış şekillerinin Kayma stresi (Pa) ile Kayma hızı (1/s) arasındaki ilişki verilmiştir.



Şekil 2.2 Newtonyen Olmayan Akış Eğrileri

Pseudoplastik ve dilatant akışkanlar, aşağıdaki denklem ile tanımlanmaktadır:

$$\tau = k \gamma^n \quad (2.2)$$

Newtonyen olmayan eşitliğinde τ kayma stresini (Pa), k kıvam katsayısını, γ kayma hızını (s^{-1}) ve n akış davranış indeksini göstermektedir (McKenna ve Lyang, 2003)

Herschel Bulkley modeli de Newtonyen olmayan modeller arasındadır. Herschel Bulkley modeli aşağıdaki denklem ile tanımlanır:

$$\tau = \tau_0 + k * (\gamma^n) \quad (2.3)$$

τ_0 akma stresi (gerilimi), k akış katsayısı ve n akış davranış indeksi.

Herschel Bulkley modeline göre;

$\tau_0 = 0 \ \& \ n = 1 \Rightarrow$ Newtonyen davranış
$\tau_0 > 0 \ \& \ n = 1 \Rightarrow$ Bingham plastik davranış
$\tau_0 = 0 \ \& \ n < 1 \Rightarrow$ Pseudoplastik davranış
$\tau_0 = 0 \ \& \ n > 1 \Rightarrow$ Dilatant davranış

Şekil 2.1 Herschel Bulkley modeline göre akışkanlarda akış davranış indeksi

Bingham akışkanlarda n değeri 1'e eşit, pseudoplastik akışkanlarda n değeri 0 ile 1 arasında değişirken, dilatant akışkanlarda bu değer 1'den büyük olduğu görülmektedir (McKenna ve Lyang, 2003) (Şekil 2.1). Newtonyen olmayan davranışlarda, akışkanın viskozitesinde meydana gelen değişiklikler, zamandan bağımsız olarak, değişen kayma hızıyla farklılık gösterirler. Plastik (Bingham), pseudoplastik ve dilatant davranışlar zamandan bağımsız Newtonyen olmayan davranışları temsil ederken; tiksotropik ve antitiksotropik (reopektik) davranışlar, Newtonyen olmayan davranışların zamana bağımlı alt gruplarını oluştururlar (Rao, 1999).

Emülsiyonlar, süspansiyonlar, jeller, yarı katılar Newton tipi olmayan davranışı gösterenlere örnek verilebilir.

2.2 Yer Fıstığı, Keçiboynuzu ve Yer fıstığı ezmesi

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea*) baklagiller familyasından tek yıllık ve yazlık bir yağ bitkisidir. Yerfıstığı dünyada ekildiği alanlar olarak, 40 derece kuzey ve 35 derece güney enlemlerine kadar geniş bir ekim alanına sahiptir. Yer fıstığı birçok ülkede diyeteye katkı sağladığı için kullanılır. Yer fıstığı tohumları insan beslenmesi açısından iyi bir protein, lipit ve yağ asitleri kaynağıdır(Tai ve Young 1975, Gaydou vd., 1983, Grosso ve Guzman 1995, Grosso vd. 1997).

Yerfıstığı tohumları genel olarak % 45-55 oranında yağ, yaklaşık % 20-25 oranında protein, %16-18 oranında karbonhidrat, % 5 oranında K, Ca, Mg, P ve S gibi mineral maddeler ile A, B ve E vitaminleri içermektedir. Yerfıstığı yağı, tat ve dayanıklılık özellikleri bakımından diğer bitkisel yağlara oranla daha değerlidir. Yerfıstığı 100 gr tüketildiğinde 600 kalorilik enerji açığa çıkmaktadır. Yer fıstığı yorgunluğu giderir ve beynin daha iyi çalışmasını sağlar. Yer fıstığı ve ezmesi gibi ürünlerin, beslenme bakımından önemli olmasının bir sebebi de, oleik ve linoleik asit gibi önemli yağ asitlerini içermesi ve içerdiği proteini oluşturan aminoasitlerin kolay sindirilebilir özellikte olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenlerle, yerfıstıkları, kavruarak çerez olarak, tohumların ezilmesi ve çeşni veren maddelerin katılmasıyla fıstık ezmesi olarak tüketilmektedir. Yer fıstığı, fıstık ezmesi üretiminde, yer fıstığı yağı üretiminde, şekerleme ve tatlıcılıkta katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır (Güzel 1986).

Yer fıstığı içeren yiyecekler benzersiz lezzeti nedeniyle önemli tüketici kitlesine sahiptir. Yer fıstığı gıda ürünlerinin geliştirilmesi ve yeni gıdaların hazırlanması esnasında kullanılmaktadır (Woodroof, 1983).

Yer fıstığı ezmesi kabuklu katı fıstıkların kavrulup soyulması ardından öğütülmesi ile elde edilen bir fıstık yağı dispersiyonudur. Fıstık ezmesi olarak etiketlenmiş bir

ürün için, %90 yer fıstığı ise geriye kalan %10 tatlandırıcılar, baharatlar, emülgatörler ve/veya stabilizatörlerdir (FDA, 2002). Fıstık ezmesi kraker ve ekmek için geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ayrıca, sandviçler, çerezler, şekerlemeler, tatlandırıcı yiyeceklerde, gofretlerde, börek, barlar ve diğer atıştırmalıklarda bileşen olarak kullanılır (Woodroof, 1983).

Yer fıstığı ezmesi, yer fıstığı çekirdeğinde ki yağ ve protein profilinden dolayı son derece besleyici bir üründür (Knauf et al.1993; Andersen ve diğ. 1998). Çekici lezzeti, kullanım kolaylığı ve fıstık ezmesinin mükemmel raf ömrü popülerliğine büyük katkı sağlamaktadır. Amerikan Yer Fıstığı Konseyi'ne göre, fıstık ezmesi Amerikan hanelerinin en sevdiği yiyeceklerden birisidir (Jolly vd. 2005). Lezzeti, tadı ve besleyici özelliği nedeniyle yer fıstığı ezmesi özellikle çocuklar için önemli bir gıda maddesidir(Woodroof 1983).

Keçiboynuzu çeşitli endüstrilerde kullanılmaktadır. Keçiboynuzu tozu %45 karbonhidrat, %7 protein, %0.6 yağ, 19 mg/g fenol bileşikleri, 2.75 mg tanen/g içermektedir. Keçiboynuzu Fe, Ca, Na, K, P ve S gibi mineraller ve E, C, B6 ve folik asit gibi vitaminler bulunmaktadır(Avallone vd. 1997;). Ayrıca, toplam şeker miktarı %46 ve toplam şekerin %14'ü indirgen şekerdir (Cepo vd. 2014). Keçiboynuzu meyvesinin kimyasal bileşimi Çizelge 2. 2' de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Keçiboynuzunun kimyasal bileşimi (Karkacier ve Artık, 1995)

Bileşim Ögesi	N	Değişim Sınırları		
		Minimum	Masimum	Ortalama
Toplam				
Kuru madde %	22	91,300	91,900	91,591
Nem %	22	8,100	8,700	8,409
Çözünür KM %	22	62,00	67,00	64,68
Toplam KM/ÇKM	22	1,3701	1,4742	1,4166
Titrasyon Asitliği % (SSA)	22	0,5707	0,9359	0,7273
pH Değeri	22	5,14	5,84	5,53

Azotlu Bileşikler %	22	3,2191	5,3487	4,0526
Formol Sayısı	22	62,06	179,76	93,38
Ham Selüloz %	22	4,033	8,567	6,246
Toplam Kül %	22	2,0905	2,8859	2,4645
Alkalite mval/kg	22	31,756	38,979	35,526
Alkali Sayısı	22	12,365	17,253	14,600

Keçiboynuzunun meyvesinden üretilen keçiboynuzu tozunda kafein ve teobromin bulunmaması ve maliyetinin düşük olması gibi bazı avantajlarından dolayı gıda endüstrisinde katkı maddesi olarak veya kakao tozu yerine kullanılmaktadır (Cepo vd. 2014). Keçiboynuzu, karbonhidratlar, diyet lifleri, fenol bileşikleri açısından zengin olduğu için değerli bir meyvedir. Buna ek olarak, antibakteriyel, antidiyareik, antidiyabetik, antihiperkolestrolemik gibi biyolojik etkileri vardır (Frag and El-Kersh, 2017).

Citerne, vd. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada iki tip ticari yer fıstığı ezmesinin reolojik özellikleri incelenmiştir. Her iki ürün de süspansiyon yapısındadır ve sadece katkı maddeleri farklılık göstermektedir. İlk ürün %100 yer fıstığı ile üretilmiş ve stabil olmayan bir süspansiyon yapı göstermiştir. İkinci ürün bitkisel yağ, az miktarlarda tuz ve şeker ilavesi ile üretilmiş ve daha stabil bir yapı elde edilmiştir. Eşik kayma gerilimi ilk ürün olan stabilize olmayan süspansiyon için 24 Pa ve ikinci ürün yani stabilize örnek için 370 Pa olarak belirlenmiştir.

Singh, vd. (2000) az yağlı fıstık ezmelerinin viskozitesi ve dokusal nitelikleri üzerine araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada %50 den daha az yağı azaltılmış yer fıstığı ezmeleri üretiminde Protein bazlı Simplese-500TM, nişasta bazlı PCR ve su kombinasyonları ile 23° C'de çalışılmıştır. Örneklerin, viskozite değerleri, Brookfield Viscometer HBDVIII kullanılarak 0.067s⁻¹ ila 148.9 s⁻¹ kayma hızlarında ölçülmüştür. Sonuçta, >% 50 yağı azaltılmış yer fıstığı ezmelerinin hem bileşim hem de duyusal bakımdan iyi sonuç verdiği ve tercih edildiği belirtilmiştir.

Gunasekaran, vd. (2009), tarafından fıstık ezmesi, mayonez ve margarin gibi yumuşak gıdaların reolojik özellikleri ve yayılabilirliği değiştirilmiş akışlı bir cihaz olan UW Meltmeter tarafından, sabit hacim ve sabit alan altında sabit bir yük uygulanarak değerlendirilmiştir. Örnek kalınlığı, zamanın bir fonksiyonu olarak ölçülmüş ve eşik kayma gerilimi değeri, Herschel-Bulkley modeli ile yayılabilirliğin bir ölçüsü olarak hesaplanmıştır. Örneklerin, eşik kayma gerilimi değerleri fazladan düşüğe doğru sırasıyla yerfıstığı ezmesinde 1.31–1.45 kPa, margarinde 0.80 kPa ve mayonezde 0.31 kPa olarak belirlenmiştir. UW Meltmeter cihazı ile fıstık ezmesi, margarin ve mayonezin yayılma kabiliyeti için beklenen değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar, UW Meltmetre'in yumuşak yapılı gıdaların eşik kayma gerilimi ve reolojik özelliklerini ölçmek için basit ve güvenilir bir cihaz olduğunu göstermektedir.

Dhamsaniya, vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada kaliteli fıstık ezmesi üretmek için 7 adet yerfıstığı çeşitlerinin kalite üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Gıdaların lezzet ve bileşim kalitesi, herhangi bir gıda ürününün tercih edilebilirliğinin nihai kriteridir. Yer fıstığı ürününün besin değeri ve kalitesi, yağ asidi bileşimi ile yakından ilişkilidir. Araştırmada, Hindistan'ın başlıca yer fıstığı üreten eyaletlerinde yetişen yedi yerfıstığı (ICGV86325, Somnath, DRG12, GG6, JL24, ICGV37, BAU13) çeşidi kullanılmıştır. Üretilen yer fıstığı ezmelerinin lezzeti ve kimyasal kalitesi standart yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Seçilen yer fıstığı çeşitleri arasında Somnath'dan hazırlanan ürünlerin doku, sürülebilirlik ve bileşim bakımından başarılı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bu yer fıstığı çeşiti kullanılarak hazırlanan ezmelerin lezzetinin üstün olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, incelenen çeşitler arasında Somnath çeşitinden üretilen yer fıstığı ezmelerinin kimyasal bileşim ve duyu özellikler bakımından en iyi sonucu verdiği ve tavsiye edilebileceği belirtilmiştir.

Hathorn, vd. (2012), fıstık ezmesi üretiminde farklı oranlarda fıstık zarı kullanımının fıstık ezmelerinin lezzeti, kalitesi ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, % 0.0 ,% 0.5,% 1.0,% 5.0,% 10.0 % 15.0 ve % 20.0 oranlarında yer fıstığı zarı ilave edilmiştir. Yer fıstığı zarı, yer fıstığı hamuru ve yer fıstığı ezmesi üzerinde yapılan çalışmada toplam fenol bileşikler sırasıyla 158, 12.9

ve 14.1 mg GAE / g olarak belirlenmiştir. Yerfıstığı zarları fenol bileşiklerinin iyi bir kaynağıdır. Fıstık zarının, fıstık ezmesine ilave edilmesinin önemli ölçüde toplam fenol bileşikleri miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Öte yandan, %1 fıstık zarı ilavesinin yer fıstığı ezmelerinin bileşimi ve kalitesi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak, %10 fıstık zarı ilavesinin fıstık ezmelerinin bileşimi ve kalitesi üzerinde olumsuz etkisinin olduğu tespit edilmiştir. %5 fıstık zarı ilavesi ile fıstık ezmesindeki antioksidan aktivite değerlerinin yer fıstığı hamurunda %52 ve yer fıstığı ezmesinde % 63 olarak belirlenmiştir. En iyi sonuç, % 5 fıstık zarı ilave edilen örnekte tespit edilmiştir.

El-Rawas, vd. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada yer fıstığı ezmeleri elektron ışınına 24 günlük depolama süresi boyunca maruz bırakılmış ve elektron ışınlarının yerfıstığı ezmesinin kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Bu yöntemin, fıstık ezmelerindeki *Salmonella*'nın azaltılması için etkili bir işlem olduğu belirtilmiştir. Yerfıstığı ezmelerine çeşitli ışınlama dozlarında 22 °C de ve 14 gün boyunca uygulanmıştır. Renk analizi (L/, a/, b/), sürülebilirlik, peroksit değerleri (PV) ve lipid oksidasyonu için tiyobarbitürik asit reaktif madde testi (TBARS) yapılmış, yağ asidi ve amino asit profilleri belirlenmiş ve protein yıkımı sodyum dodesil sülfat-poliakrilamid jel elektroforezi ile tespit edilmiştir. Işınlama dozu arttıkça ürün rengi, PV ve TBARS değerlerinde değişiklikler gözlenmiştir. Ürünün sürülebilirliğinde önemli bir değişiklik belirlenmemiştir. Öte yandan, bu uygulamanın fıstık ezmelerinin kalite değerlerinde önemli değişiklikler oluşturacağı öne sürülmüştür.

Ma, vd. (2013) yer fıstığı kabukları ile güçlendirilmiş yer fıstığı ezmelerinin fenol bileşikleri miktarı, lif içeriği ve antioksidan aktivite değerlerini incelemiştir. Yer fıstığı kabukları % 1.25, % 2.5, % 3.75 ve % 5.0 oranlarında yer fıstığı ezmesine ilave edilmiş ve bu oranların artışına paralel olarak fıstık ezmelerinde hem toplam fenol bileşikleri hem de antioksidan aktivite değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, fıstık kabuklarının, fıstık ezmelerinin fenol bileşikleri ve antioksidan aktivitesini artırmanın yanında, “iyi bir lif kaynağı” olduğu belirtilmiştir.

Li, vd. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada fıstık ezmesinin reolojik özellikleri üzerine sorbitol'ün etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, sorbitol konsantrasyonları % 0, %

3,% 6,% 9 ve % 12 oranlarında eklenmiş ve yer fıstığı ezmesinin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış özelliği gösterdiği ve en iyi sonucu %9 sorbitol ilave edilen yer fıstığı ezmelerinin verdiği tespit edilmiştir.

Rozalli, vd. (2015), depolama sırasında stabilizatör içermeyen doğal yer fıstığı ezmelerinin kalite değişikliklerini incelemiştir. Yer fıstığı ezmeleri depolama stabilitesi, fizikokimyasal kalitesi, nem içeriği, su aktivitesi, mikrobiyolojik özellikleri, oksidatif stabilitesi ve sürülebilirlik ve dokusal kalitesi bakımından incelenmiştir. Çalışmada Çin ve Hindistan menşeli Virginia ve İspanyol TMV-2 çeşitlerinden elde edilen doğal ve saf fıstık ezmeleri 16 hafta boyunca, üzerinde 10, 25 ve 35 ° C'lik depolama sıcaklıklarında bekletilmiştir. Doğal fıstık ezmeleri yapı bakımından iyi bir stabilite göstermiş ve fıstık ezmelerinin depolama sırasında mikrobiyolojik bakımdan da kabul edilebilir sınırlar arasında olduğu belirtilmiştir. 10 ° C'de depolanan örnekler, 8. haftaya kadar ticari ürün ile benzer dokusal kaliteyi göstermiş ve 12. haftaya kadar oksidatif stabilitede kayda değer bir kayıp meydana gelmemiştir. Örneklerin kalitesinin 10 °C'lik depolamada daha iyi korunduğu belirlenmiştir.

Ahmadi ve Shahmir, (2016), yaptıkları bir çalışmada yer fıstığı ezmesi üretiminde stabilizatör olarak hidrojenlenmiş süpürge otu tohum yağı (*Descurainia sophia* L.) kullanımının yer fıstığı ezmelerinin fiziksel ve fonksiyonel özellikleri üzerine etkisini incelemiştir. Bu amaçla, süpürge otu tohum yağı tamamen hidrojenize edilmiş ve laboratuvar yapımı fıstık ezmelerine % 1, 1.5 ve % 2 miktarlarında ilave edilmiş ve 4, 21 ve 40 ° C'de depolanmışlardır. Örnekler 2., 6., 16. ve 24. haftalarda yağ ayrılma testleri, sertlik ve yapışkanlık analizleri uygulanmıştır. % 1, 1.5 ve % 2 tamamen hidrojenlenmiş süpürge tohumu yağı kullanımının fıstık ezmesinin yağ tutma kapasitesini geliştirdiği belirlenmiştir. % 2'lik süpürge tohumu yağı içeren fıstık ezmesinin, en az yağ ayrımı gösterdiği belirtilmiştir. Süpürge tohumu yağının fıstık ezmesi üretiminde mevcut ticari stabilizatörlere alternatif olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Hepsağ (2018), Osmaniye ilinde üretilen yer fıstığı ezmelerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmada sonucunda, fıstık ezmesi

örneklerindeki pH değerlerinin 4.5-6.83, kuru madde değerlerinin % 85.7-93.5, kül içeriğinin % 2.41- 3.64, peroksit sayısının 54.29- 96.06 mek/kg, L değerinin 24.09- 67.27, a değerinin 5.02- 7.17, b değerinin 5.00- 32.95 arasında değiştiğini belirlemiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Yer fıstığı ezmesi üretiminde, kullanılan kabuğu çıkarılmış yer fıstıkları, Osmaniye ilinde yer alan fıstık toptancısından satın alınmıştır. Keçiboynuzu pekmezi (KP) ve keçiboynuzu tozu (KT) Şitoğlu Gıda San. Tic. Ltd. Şti, (Malatya) den temin edilmiştir. Rafine yer fıstığı yağı (Oilo marka) ve tuz Osmaniye’de bulunan marketten satın alınmıştır. Yer fıstığı ezmesi üretiminde mutfak robotu (Arçelik, Türkiye) kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Yer Fıstığı Ezmesi Üretimi

Yer fıstığı ezmeleri Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi laboratuvarlarında üretilmiştir. Yer fıstığı ezmesi üretiminde kullanılan ham madde miktarları Çizelge 3.1’de verilmiştir. Her örnek için 400 g yer fıstığı kavrulmuş dış zarı soyulmuş, üzerine 3g tuz, 20g yer fıstığı yağı ve farklı oranlarda keçiboynuzu pekmezi [(%2.5),(%5),(%10),(%20)] ve keçiboynuzu tozu [(%2.5),(%5),(%10),(%20)] ilave edilmiş ve sürülebilir kıvama gelene kadar blender da öğütülmüştür. Ayrıca, keçiboynuzu pekmezi ve tozu katılmadan kontrol örneği üretilmiştir. Toplam 9 farklı yer fıstığı ezmesi üretilmiştir. Üretilen fıstık ezmeleri 1 (kontrol), 2 (%2.5 KP), 3 (%5 KP), 4 (%10 KP), 5 (%20 KP), 6 (2.5 KT), 7 (%5 KT), 8 (%10 KT) ve 9 (%20 KT) olarak kodlanmıştır.

Yer fıstığı ezmeleri iki paralel üretilmiş ve analize kadar +4 C ° de saklanmıştır.

Çizelge 3.1. Yerfıstığı Ezmesi Bileşimindeki Hammadde Miktarları

Hammaddeler	Yer Fıstığı Ezmeleri								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Yer Fıstığı (g)	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Yer Fıstığı Yağı (g)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tuz (g)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Keçiboynuzu Pekmezi (g)	-	10	20	40	80	-	-	-	-
Keçiboynuzu Tozu (g)	-	-	-	-	-	10	20	40	80

3.2.2. Yer Fıstığı Ezmelerinde Gerçekleştirilen Analizler

Örneklerin analizleri, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvar'ında gerçekleştirilmiştir. Analizler iki paralelli yapılmıştır.

3.2.2.1. Reolojik analizler

Reolojik ölçümler bir Haake Reometre (Thermo Haake GmbH, Karlsruhe, Almanya) ile gerçekleştirilmiştir. Cihaz TCP/P peltier sıcaklık kontrol ünitesi ile donatılmış kontrollü stres reometresidir ve reolojik ölçümler için reometreye takılı bir koni ve plaka sensörü (çap = 3,5 cm ve açısı = 2°) kullanılmıştır. Yer fıstığı ezmelerinin 0-50 1/s kayma hızlarında Reolojik ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.2. pH Değerleri

Yer fıstığı ezmelerinin pH değerleri Orion Star™ A 211 pH Benchtop Meter dijital pH metre (Inolab, Weilhem Germany) ile ölçülmüştür.

3.2.2.3. Kuru Madde Oranları

Yer fıstığı ezmelerinin kuru madde miktarı AOAC yöntemine göre etüvde 110 C sıcaklıkta örnek ağırlığı sabit kalıncaya kadar ölçülerek belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.2.4. Toplam Fenol Bileşiği Miktarı

Toplam Fenolik bileşikleri miktarı Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar gallik asit cinsinden verilmiştir (Singleton ve Rossi,1965).

3.2.2.5. DPPH Yöntemi ile Antioksidan Aktivite Tayini

Yerfıstıklarında Antioksidan aktivite değerleri DPPH yöntemi ile belirlenmiştir. Fenolik ekstrattan 0.1 ml örnek, üzerine metanol içinde hazırlanmış 60 mM'lik DPPH çözeltisinden 3,9 ml ilave edilerek karanlık oda koşullarında 1 saat bekletilmiş ve örnekler 517 nm'de metanole karşı spektrofotometrede (Shimadzu, 1201, Japan) ölçülmüştür. Sonuçlar aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Yorulmaz vd., 2013).

$$\% \text{ DPPH Giderme Aktivitesi} = (A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) \div A_{\text{kontrol}} \times 100$$

3.2.2.6. Duyusal Analizler

Yer fıstığı ezmeleri yağlılık, akışkanlık, yapı, yapışkanlık, tat ve genel izlenim bakımından duysal olarak değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirme için Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 9 kişilik bir panelist grubu oluşturulmuştur. Panel üyeleri, örnekleri birbirinden bağımsız olarak karşılaştırılmalı bir şekilde puanlamışlardır (1 puan çok kötü, 10 puan çok iyi).

3.2.2.7. İstatistiksel Analiz

Elde edilen kimyasal analiz sonuçlarına varyans analizi uygulanmış ve gruplar arasındaki farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, reolojik bulgular doğrusal olmayan regresyona yöntemiyle hesaplanmıştır. Bu amaçla, SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) istatistiksel paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Yer fıstığı Ezmelerinin Kimyasal Bileşimi

Çizelge 4.1. Yerfıstığı ezmelerinin kimyasal bileşimi

Fıstık ezmeleri	pH	Toplam fenol bileşikleri (mg/kg)	Antioksidan aktivite (%)
Kontrol ^x	7.01±0	611.30 ^{de} ±40	14.02 ^f ±2.3
%2.5 KP ^y	6.87±0	938.60 ^b ±7.1	55.90 ^c ±0.26
%5 KP	6.76±0	1020.75 ^b ±43	61.72 ^b ±1.95
%10 KP	6.46±0	1054.10 ^b ±132	93.45 ^a ±0.4
%20 KP	6.11±0	1676.90 ^a ±51	94.00 ^a ±0.1
%2.5 KT ^z	6.90±0	585.20 ^{de} ±8.6	12.08 ^f ±1.4
%5 KT	7.08±1	566.35 ^e ±3.9	25.18 ^e ±1.2
%10 KT	6.45±0	703.00 ^{cd} ±8.6	41.42 ^d ±4.6
%20 KT	6.39±0	723.55 ^c ±4.7	61.43 ^b ±2.1

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir(p<0.05). ^xKontrol : %0, ^yKP: Keçiboynuzu pekmezi, ^zKT: Keçiboynuzu tozu

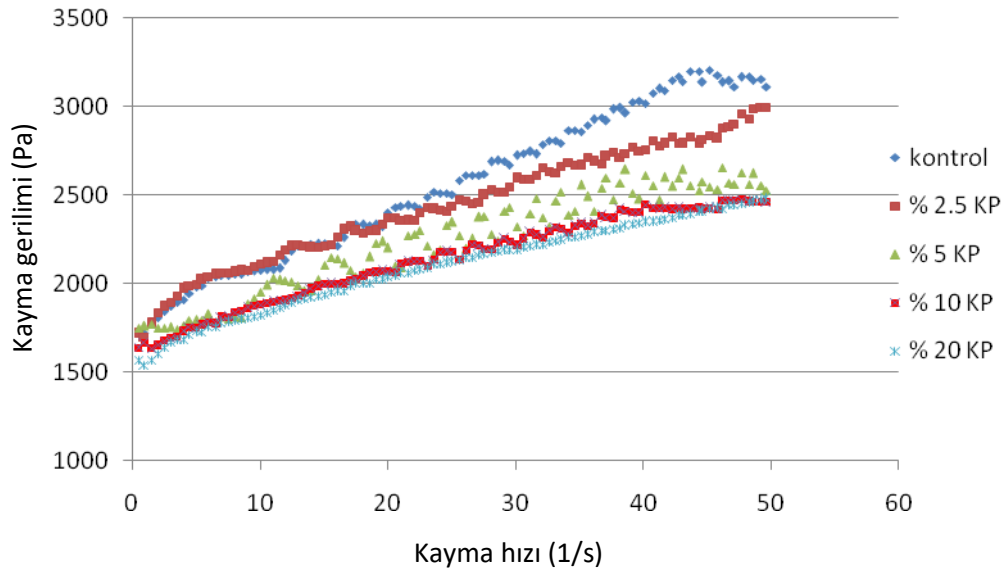
Farklı oranlarda keçiboynuzu pekmezi (%2.5, %5, %10 ve %20) ve keçiboynuzu tozu (%2.5, %5, %10 ve %20) ilave edilerek elde edilen ve kontrol (%0) yer fıstığı ezmelerinin kimyasal bileşimi Çizelge 4.1’de verilmiştir. Yerfıstığı ezmeleri arasında pH bakımından istatistiksel olarak farklılık belirlenememiştir.

Fenol bileşikler antioksidan aktivite gösterirler ve çeşitli kanser türlerinin, kalp ve damar hastalıklarının önlenmesine yardımcı olurlar. Fenol bileşikleri ile antioksidan aktivite arasında pozitif yönde bir ilişki vardır (Mazza, 2000). Keçiboynuzu pekmezi ve tozu ilavesinin yer fıstığı ezmelerinin fenol bileşikleri ve antioksidan aktivite

değerleri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Fıstık ezmelerine keçiyoynuzu pekmezi ve keçiyoynuzu tozu ilave edilmesi toplam fenol bileşikleri ve antioksidan aktivite değerlerini artırmıştır. Örneklerin toplam fenol bileşikleri ve antioksidan aktivite değerleri keçiyoynuzu pekmezi ilaveli örneklerde, keçiyoynuzu tozu ilaveli örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, keçiyoynuzu üretimi sırasında yüksek sıcaklığa çıkılmasıyla fenol bileşikleri değerinin artmasından kaynaklanmış olabilir. Yüksek sıcaklıkta toplam fenol bileşikleri ve bunlara bağlı olan antioksidan aktivite değerleri de yüksek çıkmaktadır (Olivieira vd. 2012). Ayrıca, Ayala-Zavala vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada toplam fenol bileşikleri miktarı arttıkça antioksidan aktivite değerinin arttığı ve sıcaklık yükseldikçe toplam fenol bileşikleri değerinin arttığı bildirilmiştir.

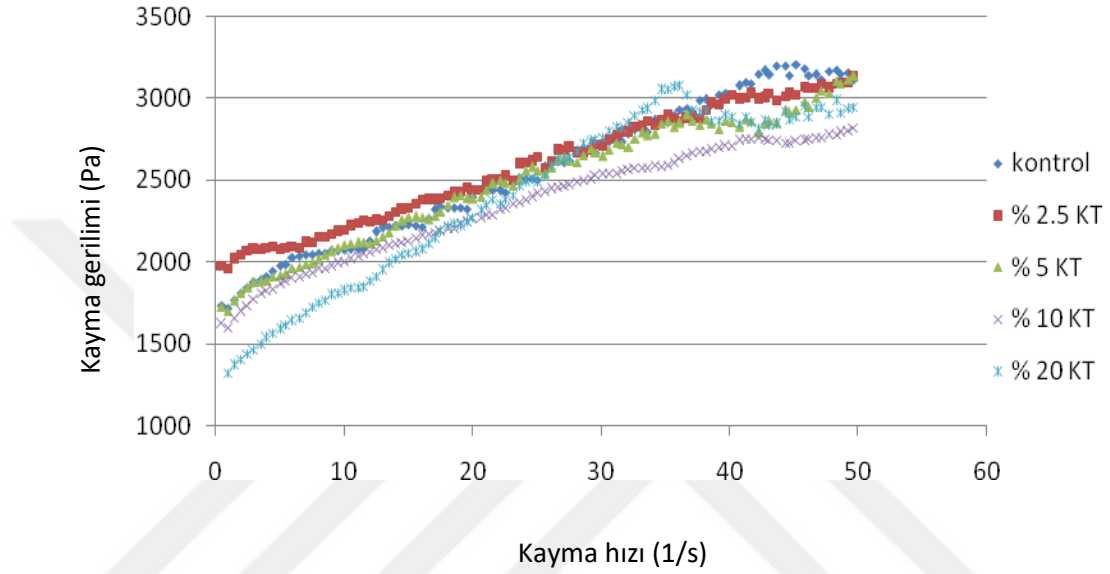
4.2.Yer fıstığı Ezmelerinin Reolojik Özellikleri

Yer fıstığı ezmelerinin kıvam, yapı ve kalitesinin belirlenmesi açısından reolojik özelliklerinin bilinmesi gerekir. Keçiyoynuzu pekmezi ve keçiyoynuzu tozu ilave edilerek elde edilen yer fıstığı ezmelerinin kayma hızı-kayma gerilimi değerleri grafiğe aktarılmış ve sonuçlar şekil 4.1, şekil 4.2 ve şekil 4.3'te verilmiştir. Her üç şekilde de görülebileceği gibi örneklerin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış davranışı gösterdiği tespit edilmiştir.

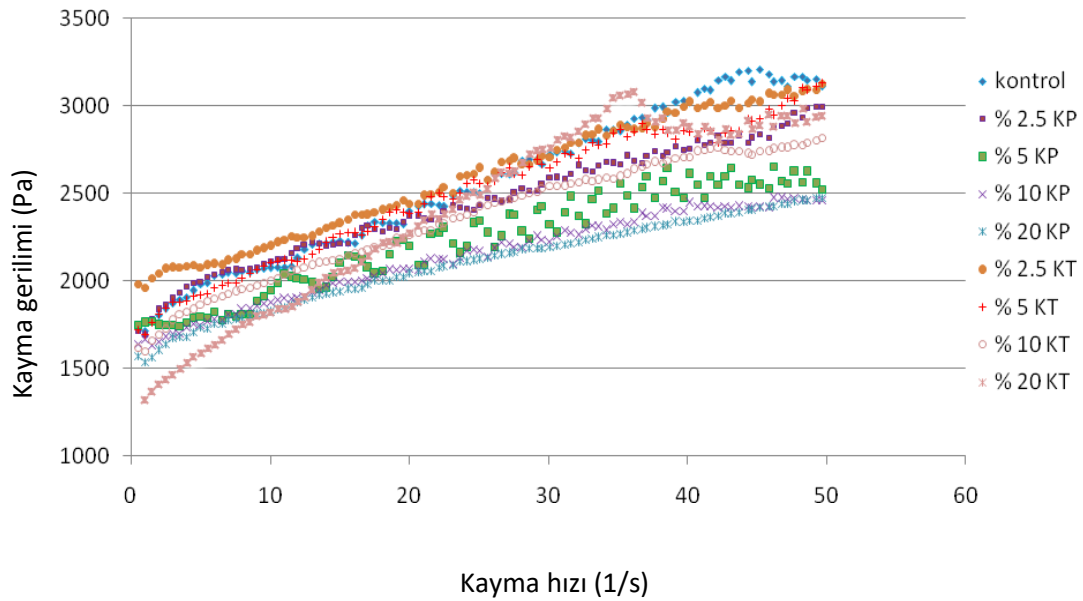


Şekil 4.1. Keçiyoynuzu pekmezi katkılı yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi - kayma hızı değişimleri

Yer fıstığı ezmesi üzerine yapılan önceki çalışmalarla, mevcut çalışma benzerlik göstermektedir. Sun ve ark. (2009), tarafından yer fıstığı ezmeleri üzerinde gerçekleştirilen araştırmada örneklerin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış davranışı gösterdiği bulunmuştur. Li, vd. (2014), yer fıstığı ezmesinin reolojik özelliklerini inceledikleri çalışmada yer fıstığı ezmesinin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış gösterdiğini belirlemişlerdir.



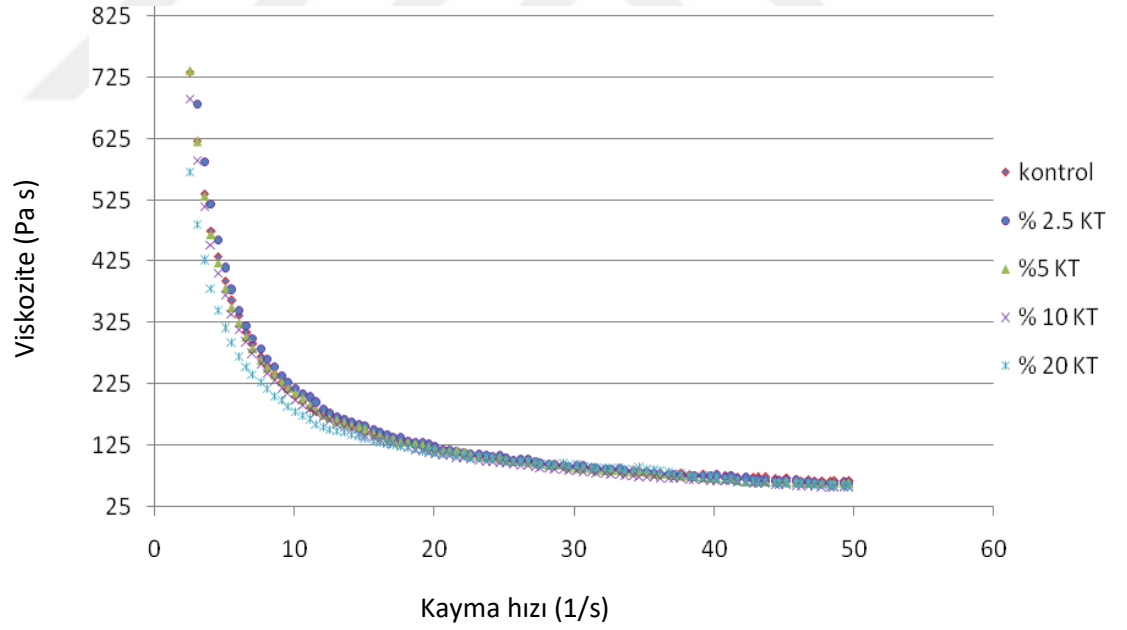
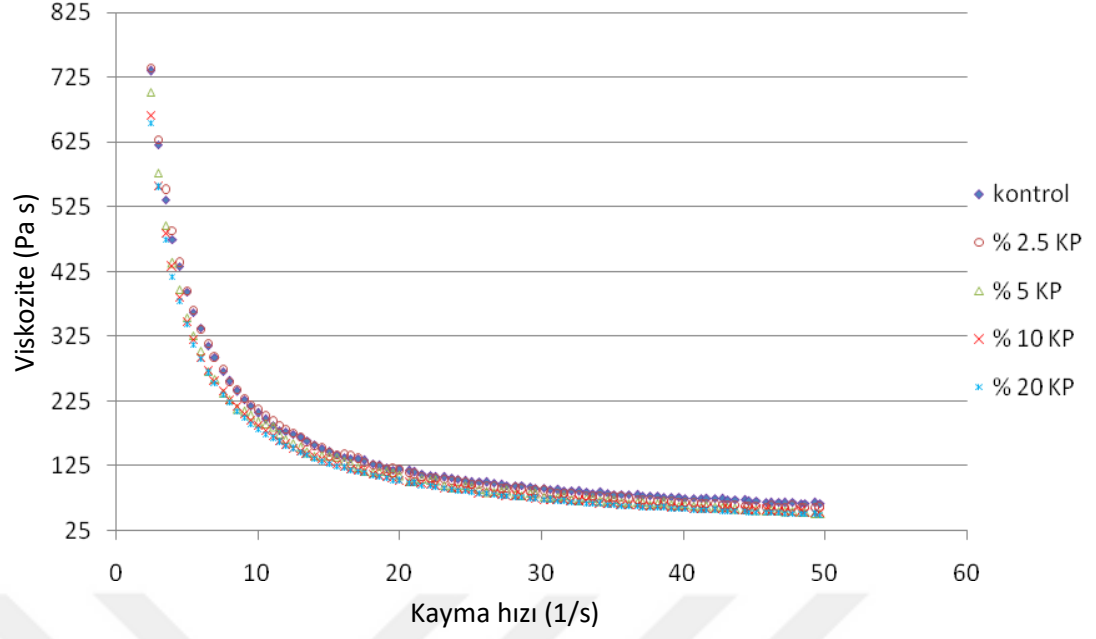
Şekil 4.2. Keçiyoynuzu tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi - kayma hızı değişimleri

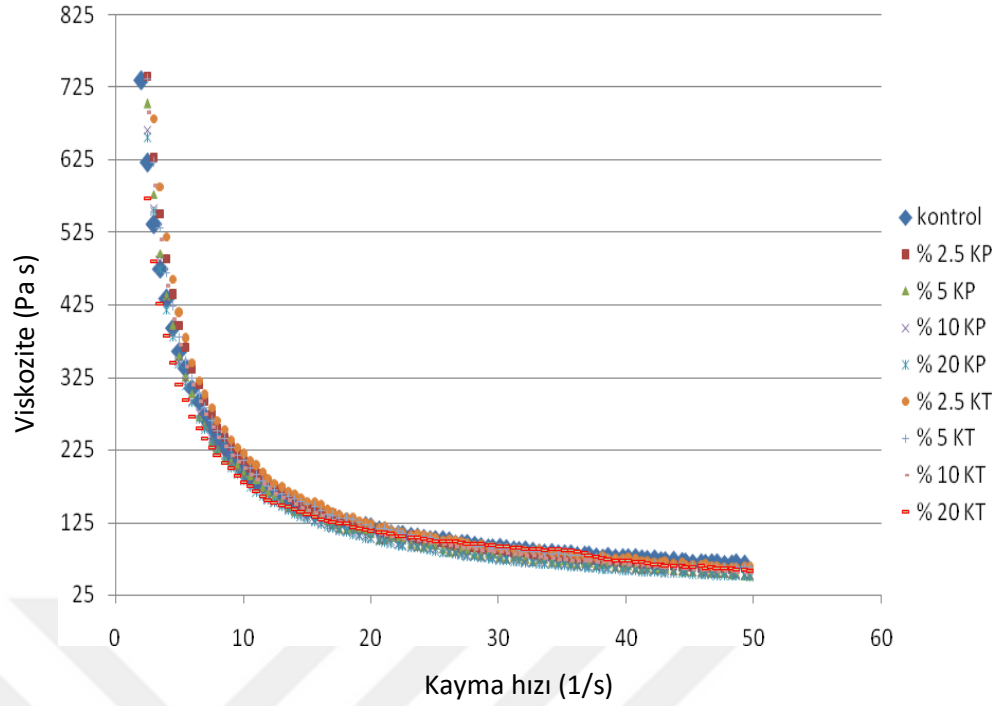


Şekil 4.3. Keçiyoynuzu pekmezi ve tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi - kayma hızı değişimleri

Öte yandan, keçiboynuzu pekmezi ve keçiboynuzu tozu ilave edilen yer fıstığı ezmelerinin kayma hızı ve viskozite değerleri grafiğe aktarılmış ve sonuçlar şekil 4.3, 4.4 ve 4.5'te verilmiştir. İncelenen tüm örneklerde kayma hızına bağlı olarak viskozite değerlerinin azaldığı belirlenmiş ve örneklerin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış davranışı gösterdiği tespit edilmiştir. şekillerden de görülebileceği gibi genellikle yer fıstığı ezmesi örneklerine ilave edilen keçiboynuzu pekmezi ve keçiboynuzu tozu miktarı arttıķa viskozitenin azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni, keçiboynuzu pekmezi ve tozunun partikül yapısından kaynaklanıyor olabilir. Muhtemelen yağ oranının azalması da viskozitenin düşmesinin nedeni olabilir.

Norazatul, vd. (2015), yer fıstığı ezmeleri üzerine gerçekleştirdikleri bir çalışmada yağ miktarının artışı ile viskozitenin arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Emadzadeh, vd. (2012), yağ miktarının artışına paralel yer fıstığı ezmelerinin kıvamlılık katsayısı ve viskozite değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca, yer fıstığı ezmelerinin partikül boyutları keçiboynuzu pekmezi ve tozundan daha büyük olduğu için viskoziteyi düşürmüş olabilir. Deniz vd. (2008), susam tahinin reolojik özellikleri üzerine partikül yapısının etkisini incelemişlerdir. Partikül boyutu arttıķa viskozitenin arttığı ve kolloidal stabilitenin azaldığını belirtmişlerdir. Bu nedenlerle, keçiboynuzu pekmezi ve keçiboynuzu tozunun miktarındaki artışa bağlı olarak viskozite de azalma gösterdiği söylenebilir. Ayrıca, Li, vd. (2014), yer fıstığı ezmelerinin reolojik özellikleri üzerine sorbitol ilavesinin etkisini incelemişler ve sorbitol konsantrasyonu arttıķa viskozitenin düştüğünü tespit etmişlerdir.





Şekil 4.6. Keçiboynuzu pekmezi ve tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin viskozite - kayma hızı değişimleri

Çizelge 4.2. Keçiboynuzu pekmezi ve tozu katkılı yer fıstığı ezmelerinin Herschel-Bulkley model değerleri

Fıstık ezmeleri	τ_0 (Pa)	k (Pa·s ⁿ)	n	R^2
Kontrol	1734	43.60	0.91	0.9897
%2.5 KP	1727	70.39	0.73	0,9958
%5 KP	1609	68.02	0.70	0,9753
%10 KP	1562	64.17	0.69	0,9933
%20 KP	1494	75.52	0,66	0,9988
%2.5 KT	1933	35.24	0,91	0,9918
%5 KT	1611	105.2	0,67	0,9941
%10 KT	1499	130.1	0,60	0,9970
%20 KT	920	304.8	0,51	0,9759

Yer fıstığı ezmelerinin akışı Newtonyen olmayan özellik gösterdiği için Herschel-Bulkley model ile tanımlanabilir;

$$\tau = \tau_0 + k \dot{\gamma}^n$$

τ =Kayma Gerilimi (Pa), τ_0 =Herschel- Bulkley'e göre eşik kayma gerilimi (Pa), k =Akma katsayısı (Pa s^n), $\dot{\gamma}$ =Kayma hızı (1/s), n =Akış indeksi

Farklı oranlarda Keçiyoynuzu pekmezi ve tozu ilave edilerek elde edilen Yer fıstığı ezmeleri Herschel- Bulkley modele göre değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir. Örneklerin R^2 değerleri 0.9753-0.9988 arasında değişmiştir ve yer fıstığı ezmelerinin reolojik özelliklerinin Herschel-Bulkley modeline uyduğu söylenebilir. Sun vd. (2009), yer fıstığı ezmelerinin reolojik özelliklerini incelemişler ve akış özelliklerini Herschel Bulkley modeli ile ifade etmişlerdir. Li, vd. (2014), tarafından yer fıstığı ezmeleri üzerinde yapılan çalışmada elde edilen reolojik özelliklerin Herschel-Bulkley ile tanımlanmışlardır. Çalışmamız literatürle benzerlik göstermektedir.

Yer fıstığı ezmelerinin akışkan olabilmesi için eşik kayma gerilimi değerinin düşük olması gerekir. Eşik kayma gerilimi değeri fıstık ezmesinin sürülebilirliğini etkiler. Eşik kayma gerilimi büyük ise, fıstık ezmesinin yapısı sertleşir ve sürülebilirliği azalır iken, eşik kayma gerilimi küçük olursa, fıstık ezmesinin akışkanlığı ve sürülebilir özelliği gelişir. Çizelge 4.2'den de görülebileceği gibi yer fıstığı ezmelerine pekmez ilavesi ve ilave edilen pekmezin konsantrasyonu arttıkça eşik kayma gerilimi azalmaktadır. Ayrıca, yer fıstığı ezmelerine keçiyoynuzu tozu ilave edilmesiyle ve ilave edilen keçiyoynuzu tozunun miktarının artmasıyla eşik kayma gerilimi değeri azalma göstermiştir. Yer fıstığı ezmelerine keçiyoynuzu pekmezi ve keçiyoynuzu tozu ilave edilmesinin konsantrasyon arttıkça, eşik kayma gerilimi değerlerini azalttığı tespit edilmiştir. Bu durum, yer fıstığı ezmelerine keçiyoynuzu pekmezi ve keçiyoynuzu tozu ilave edilmesinin örneklerin viskozitelerini düşürmesiyle ilişkilidir.

Yer fıstığı ezmelerine, keçiyoynuzu pekmezi ve keçiyoynuzu tozu ilave edilmesinin genellikle Akma katsayısını (k) artırdığı ve akış indeksi (n) değerini düşürdüğü

belirlenmiştir. Bu şekilde örneklerin pseudoplastik özelliği azalmış, fıstık ezmelerinin parçacık düzeni değişmiş ve ağ yapı bozularak fıstık ezmelerinin viskoziteleri azaltmıştır. Li, vd. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada yer fıstığı ezmelerine sorbitol ilavesiyle elde edilen örneklerin eşik kayma gerilimi ve akış indeksi değerlerinin sorbitol ilavesiyle azalma gösterdiğini ve bu değerlerin sırasıyla (-1.21) - 28.38 ve 0.55-1.17 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Davis vd. (2007) yer fıstığı ezmesi üzerine gerçekleştirdikleri bir çalışmada akma katsayısının, eşik kayma geriliminin ve akış indeksinin sırasıyla 0.1-0.49, 0.13-2.29 ve 0.66-0.90 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.3.Yer fıstığı Ezmelerinin Duyusal Özellikleri

Yer fıstığı ezmeleri yağlılık, akışkanlık, yapı, yapışkanlık, tat ve genel izlenim bakımından duyusal analize tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yer fıstığı ezmelerinin duyusal sonuçları

	Yağlılık	Akışkanlık	Yapı	Yapışkanlık	Tat	Genel İzlenim
Kontrol	6.0±1.7	4.89 ^{abx} ±1.8	6.56 ^a ±1.7	5.22 ^{ab} ±1.5	5.33 ^{ab} ±1.3	5.78 ^a ±1.1
%2.5 KP	6.56±1.8	5.33 ^a ±1.6	7.0 ^a ±2	6.0 ^a ±2.2	6.56 ^a ±2.1	6.56 ^a ±1.9
%5 KP	6.66±1.7	6.11 ^a ±1.8	7.0 ^a ±1.6	6.22 ^a ±1.8	7.0 ^a ±1.7	6.67 ^a ±1.4
%10 KP	6.11±1.6	5.22 ^a ±1.6	6.33 ^a ±1.8	5.67 ^a ±1.6	6.33 ^a ±1.6	6.22 ^a ±1.3
%20 KP	4.78±1.4	3.0 ^b ±1.5	4.56 ^b ±1.1	3.78 ^b ±1.7	4.22 ^b ±1.6	4.33 ^b ±1.5
%2.5 KT	6.44±1.2	5.67 ^a ±1.8	6.44 ^a ±1.4	6.11 ^a ±1.6	5.33 ^{ab} ±1.6	5.89 ^a ±1.3
%5 KT	6.33±1.6	5.67 ^a ±1.9	6.22 ^{ab} ±1.9	6.0 ^a ±1.9	6.44 ^a ±2.1	6.33 ^a ±1.6
%10 KT	5.89±0.9	5.11 ^a ±1.6	6.11 ^{ab} ±1.4	5.67 ^a ±1.5	5.89 ^{ab} ±1.5	6.0 ^a ±1.3
%20 KT	5.11±0.8	4.67 ^{ab} ±1.3	5.78 ^{ab} ±1.6	5.0 ^{ab} ±1.5	5.44 ^{ab} ±1.6	5.44 ^{ab} ±1.4

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir(p<0.05).

Yağlılık hariç, akışkanlık, yapı, yapışkanlık ve genel izlenim bakımından yerfıstığı ezmeleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Akışkanlık bakımından en yüksek değer %5 KP örneğinde elde edilmiş ancak, bu örneklerle %2.5 KP, %10 KP, %2.5 KT, %5 KT, %10 KT örnekleri arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. En düşük değer %20KP örneğinde tespit edilmiştir. Yapı bakımından en yüksek puanlar %2.5 KP ve %5 KP örneklerine verilmiş ve bu örneklerle kontrol, %10 KP ve %2.5 KT örnekleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yapışkanlık açısından, en yüksek puan %5 KP örneğine verilmiştir. Ancak, bu örnek ile %2.5 Kp, %10 KP, %2.5 KT, %5 KT ve %10 KT arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. En düşük puan %20 KP örneğine verilmiştir. Tat bakımından en yüksek puan %5 KP örneğine verilmiş ve bu örneklerle %2.5 KP, %10 KP ve %5 KT örnekleri arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Genel izlenim açısından en yüksek puan %5 KP örneğine verilmiştir. Bu örneklerle, %20 KP ve %20 KT örnekleri hariç. Diğer örneklerle aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur. En düşük puanı ise %20 KP örneği almıştır. Genel bir değerlendirme yapılacak olursa, panelistler tarafından en yüksek puanı alan ve en çok tercih edilen örneğin %5 KP örneği olduğu söylenebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı oranlarda keçiyoynuzu pekmezi(%2.5, %5, %10 ve %20) ve keçiyoynuzu tozu (%2.5, %5, %10 ve %20) kullanımının yer fıstığı ezmelerinin reolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Yer fıstığı ezmelerinin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış davranışı gösterdiği tespit edilmiş ve fıstık ezmelerinin reolojik özellikleri Herschel-Bulkley model ile ifade edilmiştir. Keçiyoynuzu pekmezi ve tozu ilave edilmesi ve bunların konsantrasyonun artması ile fıstık ezmelerinin viskozite, eşik kayma gerilimi(τ_0) ve akış indeksi (n) değerlerinin azaldığı bulunmuştur. Bunun sonucunda fıstık ezmelerinin akışkanlığı ve sürülebilir özelliğinin geliştiği görülmüştür. Keçiyoynuzu pekmezi ve tozu kullanımının örneklerin fenol bileşikleri ve antioksidan aktivite değerlerini artırdığı saptanmıştır. Yer fıstığı ezmeleri yağlılık, akışkanlık, yapı, yapışkanlık, tat ve genel izlenim bakımından duyuşal olarak değerlendirilmiş ve panelistler en fazla %5 keçiyoynuzu pekmezi ve ikinci sırada da %2.5 keçiyoynuzu pekmezi ilave edilen örneği tercih etmişlerdir. Sonuç olarak %5 keçiyoynuzu pekmezi ilave edilen yer fıstığı ezmesi üretilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ahmadi, L., Shahmir, F., Physical characteristics of peanut butter influenced by fully hydrogenated flaxseed oil (*Descurainia sophia* L.) as a stabilizer. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 93(5), 743-746, 2016.
- Anon, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 15th ed. (Association of Official Analytical Chemists, Washington DC), 1990.
- Avallone, R., Plessi, M., Baraldi, M., Monzani, A., Determination of Chemical Composition of Carob (*Ceratonia siliqua*): Protein, Fat, Carbohydrates, and Tannins. *Journal Of Food Composition And Analysis*, 10, 166–172, 1997.
- Ayala-Zavala, J.F, Wang, S. Y., Wang, C. Y., González-Aguilar, G. A., Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *LWT-Food Science and Technology*, 37(7), 687-695, 2004.
- Batu, A., Production of Liquid and White Solid Pekmez in Turkey, *Journal of Food Quality*, 28, 417-427, 2005.
- Bistany, K.L, Kokini, J.L., Comparison of steady shear rheological properties and small amplitude dynamic viscoelastic properties of fluid food materials. *J Texture Stud* 14,113-124, 1983a.
- Bistany, K.L., Kokini, J.L., Dynamic viscoelastic properties of foods in texture control, *Journal of Rheology*, 27,605-620, 1983b.
- Campanella, O.H., Peleg, M., Squeezing viscosimetry of peanut butter. *Journal of Food Science*, 52,180-184, 1987a.
- Casson, N., *Rheology of dispersed systems*, Pergamon Press, London, 1959.
- Cepo, D, V., Mornar, A., Nigovic, B., Kremer, D., Radanovic, D., Dragojevic, I, V., Optimization of roasting conditions as an useful approach for increasing antioxidant activity of carob powder, *LWT - Food Science and Technology*, 58, 578-586, 2014.
- Chevalley, J., Rheology of chocolate, *Journal of Texture Studies*, 66,177-196, 1975.
- Chellani, S, Hathorn, Timothy, H. Sanders., Flavor and Antioxidant Capacity of Peanut Paste and Peanut Butter Supplemented with Peanut Skins, *Journal of Food Science*,77(11), 407-411, 2012.

- Citerne, G. P., Carreau, P. J., Moan, M., Rheological properties of peanut butter, *Rheologica Acta*, 40(1), 86-96, 2001.
- Çiftçi, D., Kahyaoglu, T., Kapucu, S., Kaya, S., Colloidal stability and rheological properties of sesame paste, *Journal of Food Engineering*, 87(3), 428-435, 2008.
- Davis, J. P., Gharst, G., Sanders, T. H., Some rheological properties of aqueous peanut flour dispersions. *Journal of Texture Studies*, 38(2), 253-272, 2007.
- Davulcu, B., Haşhaş tohumu ezmesinin reolojik özellikleri (Yüksek Lisans tezi, Denizli Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), 2012.
- De Kruif, C.G., Marle, M.E., Ende, D., Mellema, J., A micro- rheological model for the viscosity of stirred yoghurt. *Proc 1st Int Symp on Food Rheology and Structure*, Zurich, Switzerland, 45., 1997.
- Dhamsaniya, N. K., Patel, N. C., Dabhi, M. N., Selection of groundnut variety for making a good quality peanut butter. *Journal of Food Science and Technology*, 49(1), 115-118, 2012.
- El-Rawas, A., Hvizdzak, A., Davenport, M., Beamer, S., Jaczynski, J., Matak, K., Effect of electron beam irradiation on quality indicators of peanut butter over a storage period, *Food Chemistry*, 133(1), 212-219, 2012.
- Emadzadeh, B., Razavi, S. M., Mahallati, M. N, Effects of fat replacers and sweeteners on the time-dependent rheological characteristics and emulsion stability of low-calorie pistachio butter: A response surface methodology, *Food and Bioprocess Technology*, 5(5), 1581-1591, 2012.
- Farag, M, A., El-Kersh, D, M., Volatiles profiling in *Ceratonia siliqua* (Carob bean) from Egypt and in response to roasting as analyzed via solid-phase microextraction coupled to chemometrics, *Journal of Advanced Research*, 8, 379-385, 2017.
- FDA, U.S., Food and Drug Administration-Center of Devices and Radiological Health, 200.
- Franklin, K.K., Reduced fat peanut butter and method of making same, U.S. patent 5,302,409, 1994.
- Gaydou, E.M., Bianchini, J.P. and Ratovogery, J., Triterpene alcohols, methylsterols, sterols, and fatty acids five Malagasy legume seed oils. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 31, 833-836, 1983.

- Grosso, N.R., Guzman, C.A., Chemical composition of Aboriginal peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds from Peru, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 43, 102-105, 1995.
- Grosso, N.R., Zygadlo, J.A., Lamarque, A.L., Maestri, D. M., Guzman, C. A., Proximate, fatty acid and sterol compositions of aboriginal peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds from Bolivia, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73,249-356, 1997.
- Grosso, N.R., Lucini, E. I., Lopez, A. G. , Guzman, C. A., Chemical composition of aboriginal peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds from Uruguay, *Grasasy Aceites*, 50, 203-207, 1999.
- Güzel, E., Çukurova Bölgesinde Yerfıstığının Söküm ve Harmanlanmasının Mekanizasyonu ve Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması, 1986.
- Hathorn, C. S., Sanders, T. H., Flavor and antioxidant capacity of peanut paste and peanut butter supplemented with peanut skins. *Journal of Food Science*, 77(11), 407-411, 2012.
- Hepsağ, F., Osmaniye ilinde üretilen yer fıstığı ezmelerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi, 2018.
- Izzo, H.J., Lieberman, R.E., Health Foods Solutions, assignee. August 31. Reduced-fat peanut butter compositions and methods for preparing same. U.S. patent 5,240,734, 1993.
- Jacobson, B., History of rheology and Newton, B. Jacobson, *Tribology Series*, 13-17, 1991.
- Karkacier, M., Artık, N., Keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua* L.) fiziksel özellikleri, kimyasal bileşimi ve ekstraksiyon koşulları, *GIDA*, 20(3), 1995.
- Knauff, D.A., Moore, K.M., Gorbet, D.W., Further studies on the inheritance of fatty acid composition in peanut, *Peanut Science*, 20, 74–76, 1993.
- Li, L., Huan, Y., Shi, C., Effect of sorbitol on rheological, textural and microstructural characteristics of peanut butter, *Food Science and Technology Research*, 20(4), 739-747, 2014.
- Ma, Y., Kerr, W. L., Cavender, G. A., Swanson, R. B., Hargrove, J. L., Pegg, R. B., Effect of peanut skin incorporation on the color, texture and total phenolics

- content of peanut butters. *Journal of Food Process Engineering*, 36(3), 316-328, 2013.
- Mazza, G., Health aspects of natural colors. In G. J. Lauro F. J. Francis (Eds.), *Natural food and colorants science and technology* . 289–314. New York, NY: Marcel Decker, 2000.
- McKenna, B. M., Lyang, J. G., Introduction to food rheology and its measurement, (Editor: McKenna, B.), *Texture in food*, Woodhead Publishing , Cambridge , 1, 130-160, 2003.
- Mulle, H.G., *An introduction to food rheology*, Crane, Russak, New York, 1973.
- Navickis, L.L., Bagley, E.B., Yield stresses in concentrated dispersions of closely packed, deformable gel particles, *Journal of Rheology*, 27,519-536, 1983.
- Norazatul Hanım, M. R., Chin, N. L., Yusof, Y. A., Effects of grinding time on rheological, textural and physical properties of natural peanut butter stored at different temperatures, *Journal of Texture Studies*, 47(2), 131-141, 2016.
- O'Donnell, C.D., Reduced-fat foods: Still the No.1 challenge, *Prepared Foods* 12,19-35, 1993.
- Oliveira, F.A.M, Sousa, P. L., Souto P.C.K., Neves, M.W., Gomes, A.R., Souza, C.O, Assis, S.T., Total phenolic content and antioxidant activity of some Malvaceae family species, *Antioxidants.*, 1(1), 33-43, 2012.
- Prentice, J.H., Precision and accuracy in viscometric measurements on foods. *Journal of Rheology*, 27,621-635, 1983.
- Rao, M.A., Rheology of liquid foods - a review. *Journal of Texture Studies*, 8,135-168, 1977.
- Rao, M., *Principles and Applications, Rheology of Fluid and Semisolid Foods* , An Aspen Publications, Gaithersburg, Maryland, 6-10, 1999.
- Rozalli, N. M., Chin, N. L., Yusof, Y. A., Grinding characteristics of Asian originated peanuts (*Arachishypogaea* L.) and specific energy consumption during ultra-high speed grinding for natural peanut butter production, *Journal of Food Engineering*, 152, 1-7., 2015.
- Savage, G.P., Keenan, J.I., The composition and nutritive value of Groundnut kernels, in Smart J(Ed.).*The Groundnut Crop*, Chapman and Hall.London. UK, 173-213, 1994.

- Singh, S.K., Rheological, textural and flavor characteristics of reduced-fat peanut paste [MS thesis]. Normal, Ala.: Alabama A&M University. 134 p. Available from: Alabama A&M University Library Archives, 1996.
- Singh, S. K., Castell-Perez, M. E., Moreira, R. G., Viscosity and textural attributes of reduced-fat peanut pastes, *Journal of Food Science*, 65(5), 849-853, 2000.
- Singleton, V. and Rossi, J., Colorimetry of Total Phenolic Compounds with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158, 1965.
- Sun, A., Gunasekaran, S., Measuring rheological characteristics and spreadability of soft foods using a modified squeeze-flow apparatus. *Journal of Texture Studies*, 40(3), 275-287, 2009.
- Szczesniak, A.S., Rheological problems in the food industry, *Journal of Texture Studies*, 8,119-133, 1977.
- Şahin, K., Osmaniye İlinde Üretilen Bazı Yer Fıstıklarının Ve Bu Fıstıklardan Elde Edilen Yağların Aflatoksin Yönünden İncelenmesi, 2018.
- Tai, Y. P., Young, C.T., Genetic studies of peanut proteins and oils, *Journal of American Oil and Chemical Society*, 52, 377-385, 1975.
- Tunalıoğlu, R., Özkaya, M.T., Keçiboynuzu. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü-Bakış Dergisi*,3(5), 2003.
- Wang, Q., Shi, A., Shah, F., Rheology instruments for food quality evaluation, In *Evaluation Technologies for Food Quality*, Woodhead Publishing, 465-490, 2019.
- YanJun, H., Lingfeng, L., Chunjuan, S., Effect of Sorbitol on Rheological, Textural and Microstructural Characteristics of Peanut Butter. *Food Science and Technology Research*, 20(4), 739-747, 2014.
- Zhong, Q., Chapter 18- Food Rheology, (Editör: M. Kutz), *Dairy and Food Machinery Engineering (Third Edition)*, Handbook of Farm, Knoxville, TN, United States: University of Tennessee, 461-481, 2019.

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı: Emine TANRIKULU

2. Doğum Tarihi: 04.11.1991

3. Ünvanı: Yüksek Lisans Öğrencisi

4. Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Gıda Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2011-2015
Yüksek Lisans	Gıda Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2016-

5.İş Tecrübesi

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Gıda Mühendisi & Sorumlu Yönetici	Şitoğlu Gıda Tic. Ltd. Şti	2015-2019(4 yıl)
Gıda Mühendisi	Gümüşdoğa Su Ürünleri A.Ş	2019-