



T.C.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜLERİ
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI



YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Gül EVCİL

**KAYISI LİFİ İLAVE EDİLEREK FISTIK
EZMESİNİN FONKSİYONEL
ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

OSMANİYE – 2022

**T.C.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**KAYISI LİFİ İLAVE EDİLEREK FISTIK EZMESİNİN
FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Fatma Gül EVCİL

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANA BİLİM DALI**

**OSMANIYE
ŞUBAT-2022**

TEZ ONAYI

KAYISI LİFİ İLAVE EDİLEREK FISTIK EZMESİNİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Fatma Gül EVCİL tarafından Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği** Anabilim 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 Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Doç. Dr. Murat YILMAZTEKİN
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İnönü Üni.

Üye: Doç. Dr. Yekta GEZGİNÇ
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sütçü İmam Üni.

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

Doç. Dr. Bülent YANIKTEPE
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

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.

İMZA
Fatma Gül EVCİL



ÖZET

KAYISI LİFİ İLAVE EDİLEREK FISTIK EZMESİNİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Fatma Gül EVCİL
Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Adnan BOZDOĞAN

Şubat 2022, 45 sayfa

Bu çalışmada, farklı oranlarda kayısı lifi (%0, %1, %2, %4, %8 ve %16) ilavesinin yer fıstığı ezmelerinin reolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kayısı lifi katkılı yer fıstığı ezmelerinin kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kayısı lifi miktarı arttıkça toplam asitlik, pH ve toplam fenol bileşikleri miktarları artmış iken, kuru madde ve protein değerleri azalma göstermiştir ($p<0.05$). Kayısı lifi miktarı arttıkça, yer fıstığı ezmelerindeki Fe, Ca miktarları artış göstermiş iken, K ve Mg miktarlarında azalma olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Reolojik özellikler bakımından, yer fıstığı ezmeleri Newtonyen olmayan (Non-Newtonian) akış davranışı göstermiş ve sonuçlar Ostwald de Waele modeli ile ifade edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucu yapı, tat, renk ve genel beğeni düzeyi bakımından yer fıstığı ezmeleri arasındaki fark önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve %4 kayısı lifi içeren fıstık ezmesi en yüksek puanı almıştır. Sonuç olarak, %4 kayısı lifi içeren fıstık ezmesi üretimi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fıstık ezmesi, Kayısı lifi, Reoloji

ABSTRACT

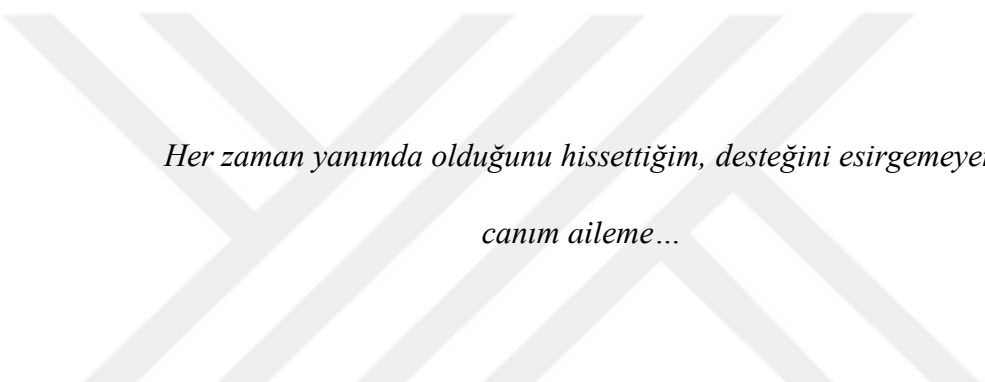
IMPROVEMENT OF FUNCTIONAL PROPERTIES OF PEANUT BUTTER BY ADDING APRICOT FIBER

Fatma Gl EVCİL
M.Sc., Department of Food Engineering
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Adnan BOZDOĞAN

February 2022, 45 pages

In this study, the effect of the addition of different ratios of apricot fiber (0%, 1%, 2%, 4%, 8% and 16%) on the rheological, chemical and sensory properties of peanut butters was investigated. When the chemical analysis results of the peanut butters with apricot fiber were evaluated, as the amount of apricot fiber increased, the total acidity, pH and total phenol compounds increased, while the dry matter and protein values decreased ($p<0.05$). As the amount of apricot fiber increased, the amount of Fe and Ca in the peanut butter increased, while the amount of K and Mg decreased ($p<0.05$). In terms of rheological properties, peanut butters showed non-Newtonian flow behavior and the results were expressed by the Ostwald de Waele model. As a result of the sensory evaluation, the difference between peanut butters in terms of texture, taste, color and general appreciation level was found to be significant ($p<0.05$) and peanut butter containing 4% apricot fiber got the highest score. As a result, production of peanut butter containing 4% apricot fiber can be recommended.

Key words: Peanut butter, Apricot fiber, Rheology



*Her zaman yanımda olduğunu hissettiğim, desteğini esirgemeyen
canım aileme...*

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın süresince tecrübeleriyle katkılarını esirgemeyen ve anlayıőından dolayı çok saygı duyduğum danışman hocam Sayın Doç. Dr. Adnan BOZDOğAN'a teőekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans sürecimde yardımlarını esirgemeyen, desteklerini her zaman gösteren ve hep arkamda olduklarını hissettiğim ve bu süreci güzel geçirmemi sağlayan sevgili babam Ahmet EVCİL'e sevgili annem Esmâ EVCİL'e abim Süleyman EVCİL'e ve ailesine teşekkür ederim. Laboratuvar çalıőmalarıma ve tezime katkı sunan ve tez aşamasında yardımcı olan çok sevgili kardeőim Belgin EVCİL'e çok teşekkür ederim.

Sevgili ve kıymetli arkadaşlarım Kübra INKİR'a ve Elmas YILMAZ'a sabırlarından ve yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Sevgili Ömer ve Özlem BAğDATLI'ya teşekkür ederim. Bağdatlılar Kuruyemiş ailesine ayrıca teőekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İTHAF SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1 Yer Fıstığı Ezmesi ve Reolojisi.....	4
2.2 Kayısı Lifi.....	13
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1 Materyal	15
3.1.1 Hammade.....	15
3.1.2 Kullanılan Araç Gereçler ve Kimyasallar	15
3.2 Metot	16
3.2.1 Kayısı Lifinin Hazırlanması.....	16
3.2.2 Kayısı Lifinin Yer Fıstığı Ezmesine İlave Edilmesi.....	18
3.2.3 Kayısı Lifli Yer Fıstığı Ezmelerinde Gerçekleştirilen Analizler	18
3.2.3.1 Reolojik Analizler	17
3.2.3.2 Kuru Madde Analizi.....	18
3.2.3.3 Ph Analizi	19
3.2.3.4 Toplam Asit Analizi	19
3.2.3.5 Protein Analizi	19
3.2.3.6 Toplam Fenol Bileşikler Analizi	19
3.2.3.7 Mineral Madde Analizi.....	19
3.2.3.8 Renk Analizi.....	19
3.2.3.9 Duyusal Analiz	20
3.2.3.10 İstatiksel Analiz	20
4. ARAŞTIRMA BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1 Yer Fıstığı Ezmelerinin Kimyasal Özellikleri.....	21
4.2 Yer Fıstığı Ezmelerinin Reolojik Özellikleri.....	26

4.3 Yer Fıstığı Ezmelerinin Duyusal Özellikleri.....	35
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	37
KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	45



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Yer fıstığı ezmesine kayısı lifi İlave edilme miktarları	18
Çizelge 4.1. Yer fıstığı ezmelerinin kimyasal bileşimi.....	21
Çizelge 4.2. Yer fıstığı ezmelerinin mineral madde bileşimi	23
Çizelge 4.3. Yer fıstığı ezmelerinin renk özellikleri.....	25
Çizelge 4.4. Yer fıstığı ezmelerinin Ostwald de Waele modeline ait değerleri.....	30
Çizelge 4.5. Yer fıstığı ezmelerinin duysal özellikleri	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Newtonian Akış Eğrisi	5
Şekil 2.2. Non-Newtonian Akış Eğrileri	6
Şekil 2.3. Herschel Bulkley modeline göre akışkanlarda akış davranış indeksi.....	7
Şekil 3.1. Kayısı lifi üretim akış şeması.....	16
Şekil 3.2. Çekirdekleri çıkarılmış kayısı	17
Şekil 3.3. Dilimlenmiş kayısı örneği	17
Şekil 3.4. Sitrik asitli suda bekletilmiş ve suyu uzaklaştırılmış kayısı dilimleri.....	17
Şekil 3.5. Kurutulmuş kayısı dilimleri ve kayısı lifi.....	17
Şekil 4.1. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (20°C)	26
Şekil 4.2. Yer fıstığı ezmelerinin viskozite-kayma hızı değişimi (20°C)	27
Şekil 4.3. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (30°C)	27
Şekil 4.4. Yer fıstığı ezmelerinin viskozite-kayma hızı değişimi (30°C)	28
Şekil 4.5. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (40°C)	28
Şekil 4.6. Yer fıstığı ezmelerinin viskozite-kayma hızı değişimi (40°C)	29
Şekil 4.7. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%0 KL)	32
Şekil 4.8. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%1 KL)	32
Şekil 4.9. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%2 KL)	33
Şekil 4.10. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%4 KL)	33
Şekil 4.11. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%8 KL)	34
Şekil 4.12. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%16 KL)	34

SİMGELER ve KISALTMALAR

KL	Kayıslı Lifi	
k	Kıvamlılık katsayısı	(Pa.s)
N	Newton	
n	Akış indeksi	
τ	Kayma gerilmesi	(Pa)
γ	Kayma hızı	(1/s)



1. GİRİŞ

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 tüketilmektedir. Yer fıstığı tohumları insan beslenmesi açısından iyi bir protein, lipit ve yağ asitleri kaynağıdır (Grosso, vd., 1997).

Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) içeriğinde tekli doymamış yağ asitleri, diyet lifi, proteinler, mineraller ve antioksidanlar bol miktarda bulunduğu için oldukça besleyici bir gıdadır (Esche, vd., 2013). Yer fıstığı, sağlıklı bir diyeteye dahil edildiğinde koroner kalp hastalığı, kanser ve Alzheimer hastalığı riskini azaltmaktadır (Shin, vd., 2009).

Dünyadaki başlıca yağlı tohumlar arasında yer fıstığı (*Arachis hypogaea* L.) zorunlu yemeklik bir yağ kaynağıdır (Campos-Mondragon, vd., 2009). Yer fıstığı %47-%50 yağ ve %26 protein (Nagaraj, 1995), %16-18 karbonhidrat, %5 K, Ca, Mg, P ve S gibi mineral maddeler ile A, B ve E vitaminleri içermektedir. İnsan beslenmesi için tokoferoller, lif, fitosteroller ve fenolik bileşikler dahil olmak üzere başka çeşitli besinleri de içerir (Ros, 2010). Yerfıstığı yağı, tat ve dayanıklılık özellikleri bakımından diğer bitkisel yağlara oranla daha değerlidir.

Fıstık ezmesi, kalın bir süspansiyon içinde sürekli bir yağ fazında asılı duran katı parçacıklardır (Norazatul, vd., 2016). Fıstık ezmesi tipik olarak çiğ fıstıkların kavrulması ve ezilmesiyle üretilirler. Belirgin bir tadı vardır (Gong vd., 2018). Sağlık açısından birçok yararlı özelliğe sahiptir (Hashemian vd., 2017). Yer fıstığı, fıstık ezmesinin ham maddesi olduğundan, üretimde kullanılacak yer fıstığı kalitesi, nihai fıstık ezmesinin kalitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Yerfıstığı ezmesi, kuru kavrulmuş fıstık, tuz, şeker, tatlandırıcı, emülgatör ve tadını dokusunu değiştiren ek bileşenleri içerir. (Burks ve Samspon, 1993). Yer fıstığı ezmesi, zengin bileşimi bakımından besleyici bir gıda maddesidir ve daha sağlıklı

hale getirilmesi ve tüketiminin artırılması için bileşiminin, fonksiyonel özelliklerinin ve kalitesinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Kayısı (*Prunus armeniaca L.*), Rosales takımının *Rosaceae* familyasının *Prunus* türleri altında sınıflandırılan bir meyvedir (Özbek, 1978). İnsan sağlığı açısından faydalı olan kayısı meyvesi, taze, kurutulmuş, meyve suyu, nektar, jöle, reçel, ekstrüzyon ürünleri vb. üretiminde kullanılmaktadır.

Kayısı, zengin bir şeker, lif, mineral, biyoaktif fitokimyasallar, A, C, tiamin, riboflavin, niasin ve pantotenik asit gibi vitaminleri içerir. Fitokimyasallar arasında fenolik maddeler, karotenoidler ve antioksidanlar biyolojik değerler açısından önemlidir (Ali, vd., 2011). Kayısıda bulunan A vitamini vücudumuzun üreme ve büyüme fonksiyonlarında, enfeksiyonlara karşı vücut direncinin artmasında önemli rol oynar (Haciseferoğulları, vd., 2007).

Sağlık açısından diyet liflerin sıklıkla tüketilmesi gerekmektedir. Posa olarak adlandırılan ve sağlık açısından önemi pek bilinmeyen lifler, insanların sağlığına faydalı olmasının anlaşılmasıyla sağlıklı gıda tüketiminde yerini almıştır. Bu liflerin insan sağlığı açısından önemi son yıllarda yapılan çalışmalarla vurgulanmış olup daha fonksiyonel ürünlerin üretilmesinde lif kullanım ihtiyacı doğmuştur.

Meyve ve sebzelerden elde edilen lifler yüksek oranda çözünür diyet lifi içerir (Herbafood, 2002). Bitki lifleri, su tutma kapasitesi (WHC), şişme kapasitesi (SWC), viskozite veya jel oluşumu, safra asidi bağlama kapasitesi ve katyon değiştirme kapasitesi gibi diyetin fizyolojik etkisini anlamak için daha yararlı olan bazı fonksiyonel özellikler gösterir (Schneeman ve Gallaher, 2001).

Ticarileştirilmiş lif ürünü %50'nin üzerinde toplam diyet lif, %9'un altında nem, düşük lipid içeriği, düşük kalori değeri ve nötr aroma ve tat içermelidir (Larrauri, 1999). Lifin fonksiyonel özelliklerinden yararlanmak için, son yıllarda bazı yüksek diyet lifi içeren formüle edilmiş gıdalar geliştirilmektedir (Herbafood, 2002 ; Tudorica, vd., 2002). Kabul edilebilir olması için, bir gıda ürününe eklenen

bir diyet lifi, bir gıda bileşeni olarak tatmin edici bir şekilde performans göstermelidir (Jaime, vd., 2002).

Meyvelerden elde edilen lifler tahıllardan elde edilen liflerden daha az tüketilmektedir. Meyve lifinin biyoaktif bileşiklerinin kayıplarını daha aza indirmek ve sağlığa yararlı olan etkilerini göstermesi için hazırlanılmasında prosesler önemli rol oynamaktadır. Meyve lifi tahıllardan daha yüksek çözünür lif içeriği, su ve yağ tutma kapasitesi ve düşük kalorisıyla daha iyi bir kaliteye sahiptir (Larrauri, 1999).

Kayısı küspesi tozu veya kayısı çekirdeği tozu kullanılarak yapılan çalışmalar genellikle ekmek, kek, kraker, kurabiye ve yoğurt ürünleri üzerine yapılmıştır (Karaca, vd., 2019; Ağırbaş, vd., 2021; Nisar, vd., 2021; Yao, vd., 2021). Literatürde kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmesi üretimi ile ilgili yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, farklı oranlarda kayısı lifi ilavesinin fıstık ezmelerinin kimyasal, reolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir ve yer fıstığı ezmelerinin fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Yer Fıstığı Ezmesi ve Reolojisi

Fıstık ezmesi, fıstık yağı, şekerleme ve şekerleme ürünlerinin tamamında yer fıstığı içerik olarak yer almaktadır (Güzel, 1986). Fıstık ezmesi, fıstıkların kavrulması, soyulması ve ezilmesiyle elde edilen bir fıstık yağı dispersiyonudur. Bir fıstık ezmesi ürününün %90'ı yer fıstığından, kalan %10'u ise tatlandırıcılardan, baharatlardan, emülgatörlerden ve/veya stabilizatörlerden oluşur (FDA, 2002). Fıstık ezmesi, kraker ve ekmek üzerinde çeşitli şekillerde kullanılabilir. Sandviçler, kurabiyeler, şekerlemeler, tatlandırıcı yiyecekler, gofretler, turtalar, barlar ve diğer atıştırmalıkların tümü onu bir bileşen olarak kullanır (Woodroof, 1983).

Fıstık çekirdeğinin yağ ve protein profili nedeniyle fıstık ezmesi oldukça sağlıklı bir üründür. ABD Fıstık Konseyi'ne göre, fıstık ezmesi ABD' deki en popüler yiyeceklerden biridir. Fıstık ezmesi aroması, dokusu ve besleyici özellikleri nedeniyle özellikle çocuklar için faydalıdır (Woodroof, 1983).

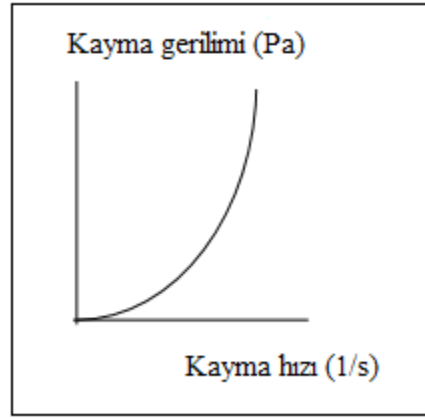
Reolojinin kökeni latince olup "rheo"; akmak ve "logos" bilim kelimelerinin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir. Reoloji, uygulanan kuvvet (stress) ve oluşan gerilim (strain) arasındaki ilişkiyi inceler. Reoloji, gündelik hayatta karşılaşılan akış ve deformasyonları inceleyen bir araştırma alanıdır (Zhong, 2019).

Reolojik olarak maddenin davranışı kuvvet, gerilim ve zaman ile ifade edilir. Reoloji, akış durumundaki malzemenin kayma gerilimine karşı davranışının ve malzeme arasındaki ilişki deformasyonunun incelenmesini, ölçülmesini ve modellenmesini kapsar (Peker vd., 2003). Akışkanlar ve katılar belirli bir dereceye kadar deforme olabilmektedir. Reologlar, malzemelerin akışını ve deformasyonunu reolojik olarak incelemek için temel ilişkiyi (2.1) denklemde ayrıntılı olarak göstermişlerdir (Wang vd., 2019).

$$\text{Viskozite} = \text{Stres} / (\text{Kayma Hızı}) \quad (2.1)$$

Gıda bileşenleri ve gıda kalitesi için kritik olan, yapı oluşum dinamikleri arasındaki etkileşimlerin bilinmesidir. Stres ve gerinme arasındaki korelasyonlarla ilgilenmekte ve gerilme-gerinimden üretilen parametrelere dayanarak materyal özelliklerini tanımlamaktadır. Reolojik bir testte, bir malzeme bir gerilime maruz kalır ve bu stres altındaki gerginlik ölçülür (Zhong, 2019).

Akışkanlar reolojik özelliklerine göre kayma gerilimi ve kayma hızına bağlı olarak sınıflandırılırlar (Jacobson, 1991). Newtonian ve Newtonian olmayan (Non-Newtonian) olarak ikiye ayrılırlar. Newtonian tipi davranışta kayma gerilimi, kayma hızı ile doğru orantılı olarak değişir yani akış eğrileri doğrusal olan sistemlerdir (Wang vd., 2019). Newtonian tipi davranışı gösterenlere gazlar ve kolloidal olmayan sıvılar örnek olarak verilebilmektedir.



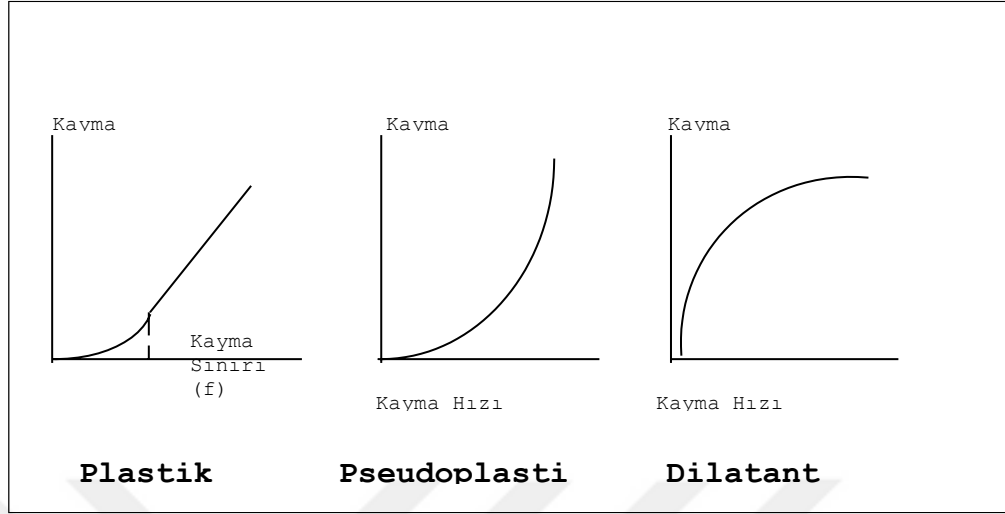
Şekil 2.1 Newtonian Akış Eğrisi

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

$$\tau = \mu \dot{\gamma} \quad (2.2)$$

Newtonyan eşitliğinde (2.2) τ kayma stresini (Pa), μ viskoziteyi (Pa.s) ve $\dot{\gamma}$ kayma hızını (s^{-1}) göstermektedir. Akış eğrileri doğrusal olmayan yani kayma gerilimi, kayma hızı ile doğru orantılı olmayan Newtonian tipi davranış göstermeyen sıvılar, Newtonyan olmayan (Non-Newtonian) sistemlerdir. Newtonyan olmayan sıvıların

akış şekilleri plastik (Bingham) akış, pseudoplastik akış, dilatant akıştır (Wang vd., 2019).



Şekil 2.2 Non-Newtonian Akış Eğrileri

Pseudoplastik ve dilatant akışkanlar, üslü denklemlerle ifade edilirler;

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

Non-Newtonian eşitliğinde (2.3) τ kayma stresini (Pa), k kıvam katsayısını, γ kayma hızını (s^{-1}) ve n akış davranış indeksini göstermektedir (McKenna vd., 2003).

Akışkan davranışı şekil değiştirme, kuvvet ve/veya zaman ilişkileri bağlamında ele alınır. Newtonyen akışkanlar için gösterilen kayma gerilmesi ifadesi tektir ancak non-Newtonyen akışkanlarda kayma gerilmesi ile ilgili birçok model ortaya atılmıştır. Her bir modelin karşıladığı uygun fiziksel durumlar mevcuttur (Berker, 2002).

Bu matematiksel model çıktıları, verileri enterpolasyon yapmak, akışkanları sıralamak ve sınıflandırmak için kullanılabilir ve hatta akışkanlar dinamiği simülasyonları için hesaplamalar yapılmasına yardımcı olabilir. Newton olmayan akışkanları karakterize etmek için kullanılan basit bir model, güç yasası (Power law) modelidir (Macosko, 1994).

Ostwald de Waele eşitliği olarak da bilinen güç yasası (Power law) modeli, Newtonyen bir plato bölgesinin kanıtının olmadığı kayma hızları boyunca Newton olmayan verileri uydurmak için kullanılır. Güç yasası modeline uydurma, ölçülen verilerin tamamen test edilen tüm kesme hızlarında kesme incelmesi rejimi içinde olduğu durumlarda kullanılır (Imam, 2020).

Herschel Bulkley modeli nonlinear davranış ve akma gerilimi gösteren akışkanlarda uygulanmaktadır.

$$\tau = t_0 + k * (\dot{\gamma})^n \quad (2.4)$$

Herschel Bulkley modeline göre (2.4);

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

Şekil 2.3 Herschel Bulkley modeline göre akışkanlarda akış davranış indeksi

Bingham akışkanlarında n değeri 1 iken, psödoplastik akışkanlarda n değeri 0 ile 1 arasında değişir ve dilatant akışkanlarda bu değer 1'den fazladır (McKenna vd., 2003). (Şekil 2.3).

Akışkan viskozitesindeki değişiklikler, Newtonyen olmayan davranışta zamandan bağımsız olarak değişken kayma hızı ile farklılık gösterir. Plastik (Bingham), psödoplastik ve dilatant gibi zamandan bağımsız Newtonyen olmayan davranışlar

varken, tiksotropik ve antitiksotropik (reopektik) gibi zamana bağı Newtonyen olmayan davranışlar mevcuttur (Rao, 1999).

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

Citerne, vd. (2001), yaptıkları çalışmada reolojik nitelikleri için iki tip ticari fıstık ezmelerini incelemişlerdir. Her ikisinin de konsantre süspansiyon olduğu, ancak kimyasalların dahil edilmesi ile ayırt edildiği belirtilmiştir. "%100 yer fıstığı" olarak bilinen ilk form yer fıstığı yağı içinde süspansiyon edilen katı fıstık parçacıklarının stabil olmayan bir süspansiyonunun örneğidir. "Pürüzsüz" olarak bilinen ikinci form, bir bitkisel yağ ile stabilize edilmiş ve çok az miktarda tuz ve şeker gibi diğer bileşenleri içeren aynı süspansiyondan oluşmaktadır. Reolojik sonuçlara göre stabilize edilmemiş ve stabilize edilmiş süspansiyonların her ikisinde, stabil olmayan ve stabil süspansiyonlar Newton olmayan akış davranışı göstermişlerdir.

Özcan, (2003), aynı bölgede farklı yerlerden toplanan iki farklı fıstık ve fıstık ezmesi örneklerinde nem, protein, yağ, selüloz, kül ve enerji değerlerini ölçmüştür. Ayrıca 1000 adet fıstık tanesinin ağırlığı ve boyutu da ölçülmüştür. Mineral madde değerleri, Na, K, Ca, P, Fe, Zn, Cu, Mg, Mn, Al, As, B, Cs, Cr, Li, Pb, Se ve V incelenmiştir. Çekirdeklerde ve fıstık ezmesinde asitlik, iyot ve peroksit değeri, bağıl yoğunluk, kırılma indisi, tokoferol, sabunlaşma sayısı ve sabunlaşmayan madde belirlenmiştir.

Gunasekaran, vd. (2009), yaptıkları bir çalışmada fıstık ezmesi, mayonez ve margarin gibi yumuşak gıdaların reolojik özelliklerini analiz etmişlerdir. Örneklerin newtonyan olmayan akış özelliği gösterdiği ve Herschel-Bulkley modeline uyduğunu belirlemişlerdir.

Dhamsaniya, vd. (2012), yaptıkları çalışmada yedi fıstık çeşidinin kalite üzerindeki etkisini incelemeyi ve yüksek kaliteli fıstık ezmesi üretmeyi amaçlamışlardır. Herhangi bir gıda ürününün tercih edilebilirliği için son kriterin gıdanın lezzeti ve kompozisyon kalitesi olduğu düşünülen çalışmada bir fıstık ürününün yağ asidi bileşiminin, besin değerine ve kalitesine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Hindistan'da yetiştirilen yedi fıstık çeşidi kullanılmıştır. Üretilen fıstık ezmesinin lezzetini ve kimyasal kalitesini değerlendirmek için standart prosedürler uygulanmıştır. Seçilen fıstık çeşitleri arasında Somnath'tan yapılan ürünlerin doku, sürülebilirlik ve kompozisyon açısından başarılı olduğu ayrıca bu fıstık türüyle yapılan hamurların lezzetinin de mükemmel olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, Somnath çeşidinden yapılan fıstık ezmesinin kimyasal bileşim ve duyuşsal nitelikler açısından en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir.

Hathorn, vd. (2012), farklı oranlarda fıstık zarı (%0.0, %0.5, %1.0, %5.0, %10.0, %15.0 ve %20.0) ile zenginleştirilmiş fıstık ezmesi üretimini araştırmışlardır. Tanımlayıcı duyuşsal analize göre %1 fıstık zarı eklenmesi, fıstık ezmesinin duyuşsal profilindeki herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Fıstık ezmelerine %5 ve %10 fıstık zarı eklendikten sonra kimyasal ve duyuşsal bileşimlerinde değişiklik meydana gelmiş ve %10 fıstık zarı ilavesi ile çoğu nitelikte negatife doğru değişiklik gözlemlenmiştir.

El-Rawas, vd. (2012), elektron ışınlamasının fıstık ezmesindeki *Salmonella*'nın ortadan kaldırılması ve fıstık ezmesinin kalite değerleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 22 °C'de 14 günlük süre boyunca, fıstık ezmesi numunelerine e-ışınlama uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Numunelerde Lipid oksidasyonu, renk analizi (L, a, b), sürülebilirlik, peroksit değerleri (PV) ve tiyobarbitürik asit reaktif maddeleri (TBARS) analizleri yapılmıştır. Örnekler sürülebilirlikte önemli bir farklılık olmamıştır. Ancak, fıstık ezmesinin kalite değerlerinde önemli değişiklikler olmuştur. Duyuşsal değerlendirme ve tüketici kabul testlerinin gelecekteki araştırmalara dahil edilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Ma, vd. (2013), yer fıstığı kabuğu katkılı yer fıstığı ezmelerinin fenol bileşikleri miktarı, lif içeriği ve antioksidan aktivite değerlerini incelemişlerdir 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, sorbitol ilavesinin (%0, %3, %6, %9 ve %12) fıstık ezmesinin reolojik, ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Fıstık ezmesine sorbitol ilavesinin fıstık ezmesinin rengini ve aromasını iyileştirdiği ve doku durumunu daha homojen hale getirdiği gözlemlenmiştir. Sorbitol ilavesi ile üretilen yer fıstığı ezmelerinin Newtonyen olmayan pseudoplastik akış özelliği gösterdiği tespit edilmiş ve en iyi sonucu %9 sorbitol ilave edilen yer fıstığı ezmelerinin verdiği tespit edilmiştir.

Emadzadeh, vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada farklı sıcaklıklarda, yağ ikame maddeleri (ksantan zımkı, Reihan tohum zımkı ve Balangu tohum zımkı) ve tatlandırıcılar (sakaroz ve izomalt) içeren düşük kalorili fıstık ezmeleri üretilmiş ve numunelerin reolojik özellikleri incelenmiştir. Her üç numunede de Newtonyan olmayan akış davranışı gözlenmiştir. Sonuçlara reolojik modeller Bingham, Power Law ve Moore modelleri uygulanmıştır. Fıstık ezmesi miktarı arttıkça viskozite değerleri yükselmiş ve izomalt miktarı artınca daha düşük viskozite değerleri elde edilmiştir.

Hanım, vd. (2016), tarafından Virginia ve İspanyol fıstık türlerinde yapılan doğal fıstık ezmelerinin reolojik, dokusal ve fiziksel nitelikleri üzerine 2-4 dakikalık ultra yüksek hızlı öğütme işleminin ve depolama sıcaklığının etkileri incelenmiştir. Her iki tür fıstık ezmesi numunelerinin, Casson modeline uyduğu tespit edilmiştir. Öğütme süresi ve sıcaklık arttıkça, depolama (G') ve kayıp (G'') modülü değerleri düşmüştür.

Hepsağ (2018), tarafından Osmaniye fıstıklarından üretilen ezmelerinin bazı kalite özelliklerini araştırmıştır. Fıstık ezmesi örneklerinin pH'ı 4.5 ile 6.83 arasında, kuru madde yüzdesi 85.7-93.5, yüzde kül içeriği 2.41-3.64, peroksit sayısı 54.29-96.06 meq/kg, L değeri 24.09-67.27, a değeri 5.02- 7.17, b değeri 5.00- 32.95 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bir örnek dışında numunelerin aflatoksin B₁, B₂ ve toplam

aflatoksin düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi bulaşanlar Tebliği'ne uygun olduğu belirlenmiştir.

Degon, vd. (2020), Modern bir ısıl işlem yöntemi olarak mikrodalga, tutarlı ısıtma ve hızlı ısıtma avantajlarına sahip olması ve yağlı tohum ürünlerinin kalitesini iyileştirmek için kullanılmıştır. Bu çalışmada, yer fıstığı için optimal bir mikrodalga kavurma gücü ve zamanı ile bunların fıstık ezmesi kalitesi üzerindeki etkilerini bulunmuştur. Birkaç kavurma gücü (400 W, 800 W ve 1200 W) ve süreler (4, 4,5, 5 ve 5.5 dakika) ile ön testler yapılan çalışmada iyi çalışan, 5 dakika boyunca 800 W olmuştur. Dört farklı çeşitten yapılan fıstık ezmesinin kavurma verimliliğini değerlendirmek için renk, duyuusal, biyoaktif bileşenler, depolama stabilitesi ve güvenlik riski kriterleri kullanılmıştır. 9 puanlık bir hedonik ölçekte, nem içeriği yüzde 5 ile 7,2 arasında olan üç çeşitten (Silihong, Yuanza-9102 ve Yuhua-9414) elde edilen ön işleme tabi tutulmuş fıstık ezmesi, ticari ürüne benzer bir duyuusal puan (6-7) belirlenmiştir. Genel olarak, mikrodalgada hazırlanan fıstık ezmesi, mağazadan satın alınan çeşitlerden daha iyi performans gösterdi. Bu bulgular, fıstık ezmesi üretiminde mikrodalgaların kullanımını teşvik etmek için kanıt ve referans noktası sunmuştur.

De Freitas Floriano, vd. (2020), kavurma koşullarının fıstık ezmesi üzerine etkisinin incelemiştir. Yer fıstığının duyuusal ve koruyucu özelliklerini artırmak için kullanılan ana işleme yöntemi kavurmadır. Standart bir fırında (80, 110, 140, 170 ve 200°C) ve mikrodalgada çeşitli sıcaklıklarda kavrulmuş fıstıkların sonra fıstık yağı ve ezmesindeki değişiklikleri gözlemlemiştir. Kavurma sıcaklığındaki artışlar daha düşük L* ve b* değerlerinin yanı sıra daha yüksek a*, K232, K270 ve asitlik ile sonuçlanmıştır. 140°C'lik bir kavurma sıcaklığında, Alfa (α), gama (γ) ve delta (δ) tokoferollerin yanı sıra yağ asitleri de daha az bozulma göstermiştir. 140°C'de kavurma, %70'in üzerinde bir fıstık ezmesi kabul edilebilirliği ile sonuçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, optimum kavurma sıcaklığı 140°C olup, kalite göstergelerinde en az değişiklikle en yüksek fıstık ezmesi kabul oranları ile sonuçlanmıştır.

Principato, vd. (2021) tarafından fındık ezmelerinin reolojik özellikleri incelenmiştir. Fındık ezmelerine kakao ilave edilmiş ve her formülasyonun yapısal ve sürülebilirlik özellikleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Numunelerin tümü, elastik bileşen viskoz bileşene göre öncelikli olacak şekilde pseudoplastik veya viskoelastik olarak sınıflandırılmıştır. Arrhenius modeline göre ($R^2 > 0.942$), artan sıcaklık, azalan viskozite ve daha yüksek aktivasyon enerjisi değerleri ile akışkanlığın arttığı belirtilmiştir.

Yu, vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada kırk farklı fıstıkların kalite özellikleri ile fıstık ezmeleri arasındaki bağlantıları incelenmiştir. Fıstık ezmelerinin uçucu bileşenleri, rengi, dokusu, reolojisi ve parçacık boyutu dağılımları ve bunların fıstık çeşitleriyle olan ilişkileri incelenmiştir. Bulgulara göre, daha düşük yağ, daha fazla protein ve daha yüksek sakaroz içeriğine sahip türlerden yapılan fıstık ezmelerinin daha yüksek sertlik, akma stresi değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Amino asitlerin, kendine özgü fıstık ezmesi aromasında rol oynadığı düşünülmektedir. Kayma hızı arttıkça, viskozite azalma göstermiştir. Bunun sonucunda fıstık ezmesi psödoplastik Newton olmayan akış özelliği göstermiştir. Kayma gerilimi ve kayma hızı arasındaki ilişki Herschel-Bulkley modeli ile açıklanmıştır. Bu araştırma, ticari amaçlarla fıstık ezmeleri üretiminde en iyi türleri seçmek açısından önemli bir çalışma olmuştur.

2.2 Kayısı Lifi

Diyet lifi, sindirim enzimlerine dirençli gıda bileşenlerinden biri olup, başlıca tahıl, meyve ve sebzelerde bulunmaktadır (Dülger, vd., 2011). İnsan ince bağırsağında sindirilmeyen buna karşın kalın bağırsakta tamamen ya da kısmen fermente olan diyet lif suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir. Diyet lif suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir.

Suda çözünmeyen lifler; lignin, selüloz ve suda çözünmeyen pentozanları içerirken, suda çözünen lifler; suda çözünen pentozanları, pektinleri ve zamksı maddeleri içermektedir (LaCourse, 2008; Jalili vd., 2001). Fonksiyonel ve teknolojik özellikleri nedeniyle gıda ürünlerinde yaygın olarak kullanılan diyet lifi, insan sağlığına da faydalıdır. Suda çözünmeyen lifler, bağırsak hareketleri ve geçiş süresi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Diyet lifi tüketiminin artmasının dışkı hacmini arttırdığı ve bağırsak geçiş süresini azalttığı gösterilmiştir. Diyet lifinin su bağlama yetenekleri, kabızlığı önlemeye yardımcı olan dışkı hacmindeki artışa katkıda bulunur (Logan, 2006).

Larrauri, (1999), “ideal diyet lifi” bazı gereksinimleri karşılamalıdır. Besin açısından sakıncalı bileşenler içermemeli, mümkün olduğunca konsantre olmalı, tat, renk ve koku bakımından yumuşak olmalı, iyi bir raf ömrüne, gıda işleme ile uyumlu olmalı ve beklenen fizyolojik etkilere sahip olmalıdır. Dengeli bir bileşime ve yeterli miktarda biyoaktif bileşiklere sahip olmalıdır. Lif ile zenginleştirme, fizyolojik özelliklerini değiştirerek gıdanın genel kalitesini etkilemekle kalmaz, aynı zamanda bir ürünün duyuşal özelliklerini de etkiler (Kethireddipalli vd., 2002). Kayısı insan sağlığının birçok alanında rol oynayan diyet lifi, sorbitol, potasyum, bakır ve fenolik bileşiklerce zengin bir ürün olmasına rağmen, kayısı üzerine yapılan çalışmalar yetersiz düzeyde kalmıştır (Seker vd., 2009).

Lif için kayısı küspesi, yağ için çekirdek ve protein konsantresi için protein konsantresi işlendikten sonra arta kalan yan ürünler kullanılarak Iordanidou vd., (1999), tarafından yapılan bir çalışmada %52.6-61.7 ham lif ve %15.6-20.8 protein

içeriğinin bulunduğu belirlenmiştir. Başka bir araştırmada, kayısı meyvesinde toplam lif oranının %24.63 olduğu tespit edilmiştir (Prosky vd., 1999). Li ve Cardozo, (1994), kayısının toplam lif içeriğinin %26.56 olduğunu vurgulamışlardır.

Sanchez-Segerra, vd., (2000), yoğurt ürününe meyve ilavesinin mineral madde içeriğine olan etkisini incelemişlerdir. 7 farklı meyve ilaveli yoğurtların Cu, Fe, Zn, Mn, Ca, Mg, Na ve K değerlerinin araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda meyve eklemenin yoğurtların mineral maddeleri üzerine etkisinin önemli olduğunu bulmuşlardır.

Şeker, vd., (2005) yılında yaptığı çalışmada, kayısı lifinin (KL) kek üretiminde kullanımını araştırmıştır. Bu amaçla laboratuvar koşullarında, Hacıhaliloğlu çeşidi kayısılarından (Malatya) üretilen KL, kek formülasyonuna %5, 10, 15 ve 20 oranlarında ilave edilmiştir. KL' nin nem, kül, protein, kitle yoğunluğu, su tutma kapasitesi, toplam besinsel lif (TBL) içeriği belirlenmiştir. KL ilave oranı arttıkça kek hamurlarının pH değerleri azalmış, viskoziteleri artmıştır.

Güzeler, vd., (2010), yoğurt üretiminde kullandıkları kayısı lifinin bileşiminin ortalama nem oranının %5, yağ oranını %0.4, protein oranını %4, kül oranını %3.8, şeker oranını % 90.4, selüloz oranını %4 olarak saptamışlardır. Demirkol (2021), meyve suyu işleme endüstrisinden temin ettiği kayısı lifinin diyet profilini analiz etmiştir ve %68,82 değerinde tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Hammadde

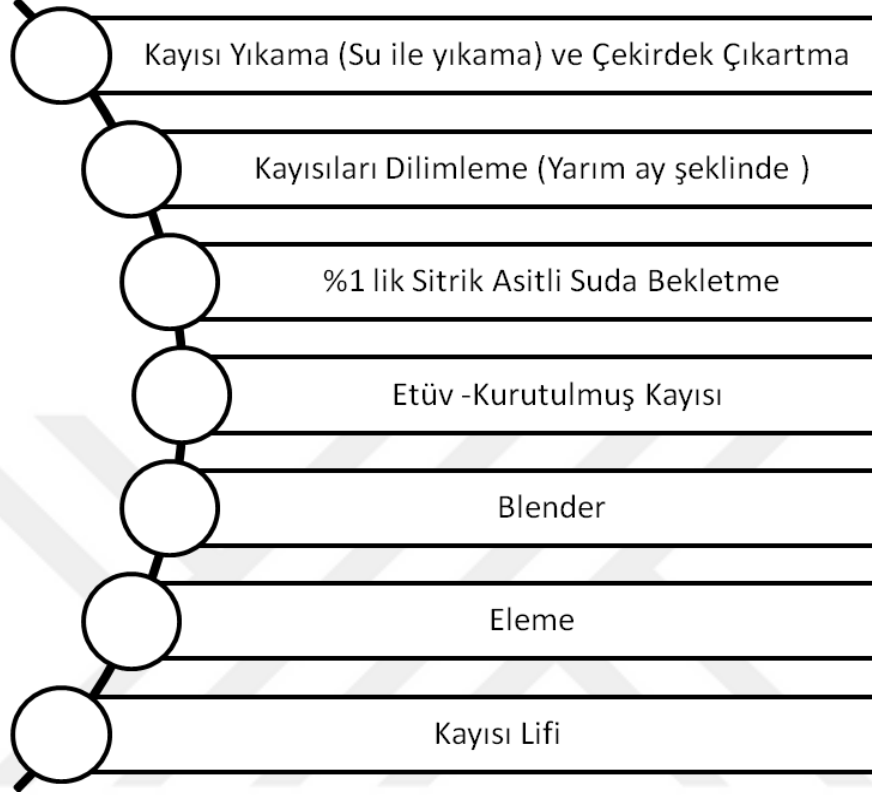
Kayısı lifi üretiminde kullanılan kayısılar, Osmaniye ilinde yer alan meyve sebze halinden satın alınmıştır. Kayısılar, Mersin Mut yöresinde üretilmiştir. Yer fıstığı ezmesi üretiminde kullanılan yer fıstıkları Osmaniye ilinde faaliyet gösteren Bağdatlılar Ticaret Kuruyemiş San. Ltd. Şti. fabrikasından temin edilmiştir.

3.1.2 Kullanılan Araç Gereçler ve Kimyasallar

Fıstık ezmesinin hazırlanması için Bağdatlılar Ticaret Kuruyemiş Fabrikasının Yer fıstığı ezme makinası kullanılmıştır (XUANHUA, Çin). Kayısıların kurutulması için ise etüv (ON-O2G Oven) kullanılmıştır. Kurutulmuş kayısıların boyutlarının küçültülmesinde blender (Arçelik, Türkiye) kullanılmıştır. Reolojik analiz için Thermo Scientific Viscotester (Haake GmbH, Karlsruhe, Almanya) marka reometre kullanılmıştır. pH değerleri Orion Star™ A 211 pH Benchtop Meter dijital pH metre (Inolab, Weilhem Germany) ile belirlenmiştir. Konica Minolta kolorimetresi (Chroma Meter CR-400 Japan) örneklerin renk ölçümünde kullanılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Kayısı Lifinin Hazırlanması



Şekil 3.1 Kayısı lifi üretim akış şeması

Kayısları lifi üretimi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Gıda laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Osmaniye halinden temin edilen Mersin Mut yöresine ait taze 10 kg kayısı, çeşme suyu ile yıkayıp çekirdekleri çıkartılmıştır (Şekil 3.2). Şekil 3.1’de kayısı lifi akış şeması verilmiştir. Kayısları uzunlamasına (yarım ay şeklinde) dilimlenmiştir (Şekil 3.3). Kayısı parçalarının kahverengileşmesini önlemek için sitrik asit (%1, w/v) içeren suda bekletilmiştir (Şekil 3.4). Sitrik asit içeren sudan alınan kayısı dilimleri alüminyum tepsilere yerleştirilmiştir ve nemi uzaklaştırılması için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra, kurutma işlemi için etüvde 66°C’de 90 saat boyunca bekletilmiştir. Kuruyan kayısı dilimleri blenderden geçirilmiş ve toz haline getirilmiş, iri parçacıkların uzaklaştırılması için eleme işlemine tabii tutulmuş ve kayısı lifleri Şekil 3.5’ görüldüğü gibi elde edilmiştir.



Şekil 3.2 Çekirdekleri çıkarılmış kayısı



Şekil 3.3 Dilimlenmiş kayısı örneği



Şekil 3.4 Sitrik asitli suda bekletilmiş ve suyu uzaklaştırılmış kayısı dilimleri



Şekil 3.5 Kurutulmuş kayısı dilimleri ve kayısı lifleri

3.2.2 Kayısı Lifinin Yer Fıstığı Ezmesine İlavesi

Bağdatlılar Ticaret Kuruyemiş San. Ltd. Şti. fabrikasından temin edilen iç yer fıstığı fırında 145°C’de %1 nem olacak şekilde kavurulmuştur. Kavurulan ürüne zar soyma ve seçme (yabancı madde, uygun olmayan fıstık) işlemi yapılmıştır. Kavurulmuş yer fıstıklarına sırasıyla %1, %2, %4, %8 ve %16 oranında kayısı lifi ilave edilmiştir. Bu karışımlar yer fıstığı ezmesi üretimi yapılan makinede çekilmiştir. Kontrol ürün olarak kayısı lifi ilave edilmemiş yer fıstığı ezmesi üretimi de yapılmış olup yer fıstığı ezmeleri 3 kg’lık cam kavanozlarda buzdolabında analiz edilmeye kadar bekletilmiştir.

Çizelge 3.1 Yer fıstığı ezmesine kayısı lifi ilave edilme miktarları

Hammaddeler						
	Kontrol	%1	%2	%4	%8	%16
Yer Fıstığı (g)	3000	2970	2940	2880	2760	2520
Kayısı Lifi (g)	-	30	60	120	240	480

3.2.3 Kayısı Lifli Yer Fıstığı Ezmelerinde Gerçekleştirilen Analizler

Örneklerin analizleri Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Merkez Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Reolojik Analizler

Reolojik analiz için Thermo Scientific Viscotester (Haake GmbH, Karlsruhe, Almanya) marka reometre kullanılmıştır. 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 açı = 2°) kullanılmıştır. Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinin 0-100 1/s kayma hızlarında reolojik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerim kayma hızına karşı, kayma gerilimi değerleri ve

kayma hızına karşı, viskozite değerlerinin ölçümü yapılmıştır. Yer fıstığı ezmelerinin reolojik özellikleri üzerine sıcaklığın etkisine ilişkin kayma hızına karşı, kayma gerilimi incelemesi de yapılmıştır.

3.2.3.2. Kuru Madde Analizi

Yer fıstığı ezmelerinin kuru madde miktarı AOAC, (1990)'a göre etüvde 110° C sıcaklıkta örnek ağırlığı sabit kalıncaya kadar ölçülerek tespit edilmiştir.

3.2.3.3. pH Analizi

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

3.2.3.4. Toplam Asit Analizi

Yer fıstığı ezmelerinin toplam asit miktarı 0.1 N NaOH kullanılarak titrasyonla belirlenmiş ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

3.2.3.5. Protein Analizi

Yer fıstığı ezmelerinin protein miktarı analizi AOAC (1990)'a göre gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.6. Toplam Fenol Bileşikleri Analizi

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

3.2.3.7. Mineral Madde Analizi

Mineral madde (Cu, Mn, Fe, Zn, K, Na, Ca, Mg, P) analizi, Atomik absorpsiyon cihazı (Agilent 250 FS, ABD) ile AOAC'ye göre yapılmıştır (Anon, 1990).

3.2.3.8. Renk Analizi

Örneklerin rengi (L, a ve b) için Konica Minolta kolorimetresi (Chroma Meter CR-400 Japan) kullanılarak ölçülmüştür. Fıstık ezmesi üzerinde renk analizi L^*a^*b değerleri açısından değerlendirilmiştir. L^* (Lightness) değeri parlaklığını, a^* değeri kırmızı-yeşil rengi, b^* değeri ise sarı-mavi rengi temsil etmiştir (Bayarri vd., 2001).

3.2.3.9. Duyusal Analizler

Kayıslı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde yağlılık, akışkanlık, yapı, yapışkanlık, tat, renk ve genel beğeni düzeyi duyuşal bakımdan değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeyi 7 kişilik bir panelist grubu gerçekleştirmiştir. Panel üyeleri birbirinden bağımsız bir şekilde numuneleri puanlamışlardır. (1 puan çok kötü, 10 puan çok iyi).

3.2.3.10. İstatiksel Analiz

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

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Yer Fıstığı Ezmelerinin Kimyasal Özellikleri

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinin Çizelge 4.1’de kimyasal analiz (kuru madde, pH, toplam asit, protein ve toplam fenol bileşikleri) sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yer fıstığı ezmelerinin kimyasal bileşimi

Fıstık Ezmesi	Kuru madde (%)	pH	Toplam Asit (%)	Protein (g)	Toplam Fenol Bileşikleri (mgGAE/kg)
Kontrol	97.8 ^a ±0.1	6.3 ^a ±0.1	1.14 ^c ±0.0	22.15 ^a ±0.9	360 ^b ±0.0
%1 KL	97.4 ^a ±0.0	6.0 ^a ±0.2	1.21 ^c ±0.1	22.65 ^a ±0.1	361 ^b ±3.5
%2 KL	97.9 ^a ±0.2	6.1 ^a ±0.2	1.24 ^{bc} ±0.0	22.95 ^a ±0.2	360 ^b ±2.1
%4 KL	97.3 ^a ±0.1	6.1 ^a ±0.1	1.33 ^b ±0.0	22.70 ^a ±0.0	371 ^a ±3.5
%8 KL	96.0 ^b ±0.1	5.8 ^b ±0.1	1.47 ^{ab} ±0.0	21.50 ^{ab} ±0.1	368 ^a ±2.8
%16 KL	94.4 ^c ±0.2	5.0 ^c ±0.0	1.56 ^a ±0.4	20.00 ^b ±0.4	369 ^a ±4.2

KL: Kayısı Lifi. Aynı sütunda yukarıdan aşağıya doğru farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05).

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde % kuru madde değerleri 94.4-97.9 arasında değişmekte olduğu gözlemlenmiştir. Kuru madde miktarı bakımından fıstık ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur(p<0.05). Kayısı lifi konsantrasyonu arttıkça kuru madde miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Hepsağ (2018), fıstık ezmesi çalışmasında % kuru madde değerini 85.7-90.4 aralığında bulmuştur.

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde pH değerleri 6.3-5.0 arasında değişmiştir. pH açısından fıstık ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0.05$). Kayısı lifi ilavesinde konsantrasyon arttıkça yer fıstığı ezmesinin pH değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Hepsağ (2018), fıstık ezmesi çalışmasında pH değerlerini 4,5-6,83 aralığında bulmuştur.

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde % toplam asit değerleri 1.14-1.56 arasında değişmiştir. Toplam asitlik bakımından fıstık ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0.05$). Kayısı lifi miktarı arttıkça toplam asitliğin arttığı belirtilmiştir. %16 KL ilave edilmiş yer fıstığı ezmesinin en yüksek toplam asitlik değerine sahip iken KL ilavesiz ürünün en düşük toplam asit değerinde olduğu gözlemlenmiştir. Toplam asitliğin, kayısı lifi miktarına paralel artması kayısı lifindeki asitliğin, fıstık ezmesinden yüksek olmasıyla ilişkilidir.

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde % protein değerleri 20.00-22.95 arasında değişmiştir. Protein miktarı bakımından fıstık ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur($p<0.05$). En düşük protein değeri %16 KL ilave edilmiş en yüksek ise %2 KL ilave edilmiş yer fıstığı ezmesinde tespit edilmiştir. Bu durum, yer fıstığı ezmelerinin protein içeriğinin, kayısı lifine göre fazla olduğundan kaynaklanmaktadır. Yu, vd. (2021) fıstık ezmesinin protein değerini ortalama 23.6, en düşük 19.3 ve en yüksek 26.4 olarak belirlemiştir. Bello, vd. (2020) koruyucu ilaveli fıstık ezmesi çalışmasında protein değerlerini 15.70-17.41 arasında gözlemlemiştir. Shibli, vd. (2019) fıstık ezmesinde protein değerlerini 20.50-23.00 arasında bulmuştur. USDA (2008) fıstık ezmesi besin değerlerinde protein 100 gr üründe ortalama 25.090 gr olarak tespit edilmiştir.

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde toplam fenol bileşiklerinin 360-371 mgGAE/kg arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Toplam fenol bileşikleri bakımından kayısı ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir($p<0.05$). Hathorn, vd. (2012) fıstık kabuğu ekledikleri fıstık ezmesi çalışmasında fıstık kabuğu ilavesiyle yer fıstığı ezmelerinin toplam fenolik değerinin 14.1'den 28.1 mg GAE/g' ye yükseldiğini gözlemlemiştir.

El Sayed, vd. (2020), fıstık ezmesinin toplam fenolik değerini 224 ± 0.011 mg/g bulmuştur. Kayısı lifi katkılı ve katkısız fıstık ezmelerin toplam fenolik değeri bu çalışmadan daha yüksek değerde bulunmuştur. Fıstık ezmesinin iyi bir antioksidan aktivite ve toplam fenol içeriğine sahip olduğu açıktır. Kayısı lifi ilave edildikçe toplam fenol bileşiklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, kayısı lifindeki toplam fenol bileşiklerinin fıstık ezmelerinden yüksek olması ile ilişkili olabilir.

Çizelge 4.2. Yer fıstığı ezmelerinin mineral madde bileşimi

Mineral madde	Yer fıstığı ezmesi					
	KONTROL	%1 KL	%2 KL	%4 KL	%8 KL	%16 KL
Cu(mg/kg)	0.72±0.1	0.92±0.2	0.79±0.2	0.84±0.1	0.85±0.3	0.93±0.6
Mn(mg/kg)	12.75±0.7	14±2.8	12.88±0.2	12.2±1.2	12.75±1	11.36±0.3
Fe(mg/kg)	26.12 ^c ±5.8	26.8 ^c ±3.8	25.82 ^c ±1.5	33 ^b ±2.1	33 ^b ±0.0	49.62 ^a ±0.2
Zn(mg/kg)	37.38±1.9	39.88±4.7	36.75±0.4	34.63±3	36±1	34.38±0.5
K(mg/kg)	4653 ^c ±166	9400 ^b ±1944	7510 ^b ±459	12955 ^a ±226	13195 ^a ±113	13517 ^a ±116
Na(mg/kg)	220±49	218±11	233±3.5	205±28	245±21	342±67
Ca(mg/kg)	593 ^c ±32	598 ^c ±39	653 ^b ±11	623 ^b ±4	780 ^{ab} ±56	852 ^a ±53
Mg(mg/kg)	1698 ^a ±82	1798 ^a ±215	1712 ^a ±4	1253 ^b ±46	1330 ^b ±64	1268 ^b ±39
P(mg/kg)	3138±124	3325±36	2925±35	2913±512	3250±141	3288±18

KL: Kayısı Lifi. Aynı satırda soldan sağa doğru farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0.05$).

Kayısı lifi ilaveli yer fıstığı ezmelerinin mineral bileşimine ait sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Fıstık ezmelerindeki Bakır 0.72-0.93 mg/kg, manganez 11.36-14 mg/kg, demir 25.82-49.62 mg/kg, çinko 34.38-39.88 mg/kg, potasyum 4653-13.517

mg/kg, sodyum 205-342 mg/kg, kalsiyum 593- 852mg/kg, magnezyum 1253 -1798 mg/kg ve fosfor 2913-3325 mg/kg arasında değişmiştir.

Cu, Mn, Fe, Zn, Na ve P mineralleri açısından fıstık ezmeleri arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur($p>0.05$). Fe ve Ca mineralleri açısından fıstık ezmeleri arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiştir. Kayısı lifi miktarı arttıkça, Fe ve Ca minerallerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. K ve Mg bakımından yer fıstığı ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Kayısı lifi miktarı arttıkça, K ve Mg minerallerinin azalma gösterdiği tespit edilmiştir.

USDA (2008) tarafından belirlenen limitler 100 gr'da ortalama değerler olup, bakır 0.47 mg/kg, manganez 14.66 mg/kg, demir 18.70 mg/kg, çinko 29.10 mg/kg, potasyum 6490 mg/kg, sodyum 170 mg/kg, kalsiyum 430 mg/kg, magnezyum 1540 mg/kg ve fosfor 3850 mg/kg olarak gösterilmiştir. Kayısı lifi katkılı yer fıstığı ezmelerinin bakır, manganez, demir, çinko, potasyum, sodyum ve kalsiyum değerleri belirtilen limitlere göre yüksek bulunmuştur. Fosfor değeri ise limitin altında kalmıştır.

Shibli, vd. (2019) farklı yer fıstıklarından elde edilen yer fıstığı ezmelerinde demir 16.5-19.6 mg/kg, çinko 15.1-19.7 mg/kg, potasyum 6611.4-8208.6 mg/kg, sodyum 6031.6-7908.7 mg/kg, kalsiyum 580.6-644.5 mg/kg, magnezyum -2033 mg/kg ve fosfor 2451.1-2644.6 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kayısı lifi katkılı fıstık ezmelerinin mineral madde bileşimleri ile kıyaslandığında literatürdeki değerlerin bu çalışmanın değerlerinden yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni yer fıstıklarının çeşidi ve yetiştirildiği bölgenin toprak ve iklim yapısı olabilir.

Çizelge 4.3. Yer fıstığı ezmelerinin renk özellikleri

	Kontrol	%1 KL	%2 KL	%4 KL	%8 KL	%16 KL
L	41,9 ^b ±1.6	35,2 ^c ±1.8	43,0 ^{ab} ±2.4	45,3 ^a ±2.1	43,7 ^{ab} ±1.3	32,2 ^c ±0.8
a	3,4 ^c ±0.1	3,5 ^c ±0.1	3,4 ^c ±0.2	4,2 ^b ±0.2	5,3 ^a ±0.3	5,5 ^a ±0.3
b	20,5 ^c ±1.3	17,5 ^d ±1.2	21,3 ^{bc} ±1	24,5 ^a ±2.7	24,2 ^{ab} ±1.6	17,4 ^d ±1.4

KL: Kayısı Lifi. Aynı satırda soldan sağa doğru farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0.05$).

Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde L değerleri 32,2-45,3, a değerleri 3,4-5,5 ve b değerleri 17,4- 24,5 arasında saptanmıştır (Çizelge 4.3). Renk özellikleri bakımından fıstık ezmeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). L değeri %2, %4 ve %8 kayısı lifi katkılı örneklerde, kontrole oranla daha yüksek bulunmuş ve rengin daha parlak hale geldiği görülmüştür. a değeri de %4-16 arasındaki kayısı lifi artışına paralel olarak artış göstermiş ve örneklerde kırmızılığa da doğru gelişme olmuştur. Ayrıca, b değeri %2, %4 ve %8 kayısı lifi katkılı örneklerde kontrole göre daha yüksek bulunmuş ve rengin sarılık yönünde arttığı belirlenmiştir.

Hepsağ (2018), fıstık ezmesinde L değerini 24.09-67.27, a değerini 5.02- 7.17, b değerini 5.00- 32.95 aralığında bulmuştur. Yu, vd. (2021), fıstık ezmesinde yaptığı çalışmada ortalama L değerini 53.3, a değerini 9.6 ve b değerini 27.0 olarak saptamıştır.

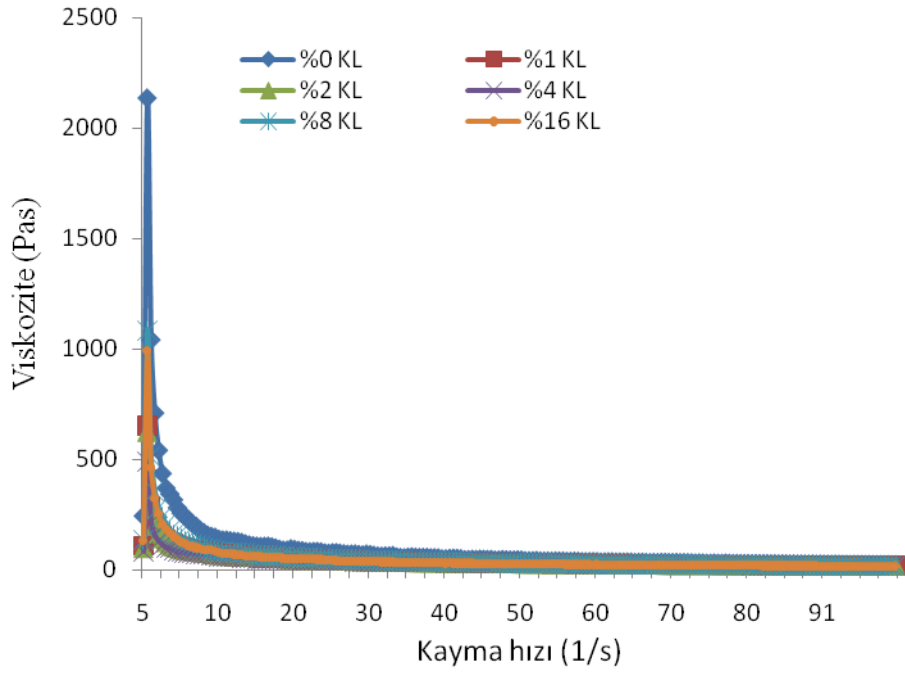
4.2. Yer Fıstığı Ezmelerinin Reolojik Özellikleri

Farklı oranlarda (%1, %2, %4, %8 ve %16) kayısı lifi ilave edilerek elde edilen yer fıstığı ezmelerinin 0-100 1/s kayma hızlarında reolojik özellikleri incelenmiştir. Yer fıstığı ezmesi örneklerin kayma hızına karşı, kayma gerilimi değerleri grafiğe aktarılmış ve grafikler Şekil 4.1, Şekil 4.3 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

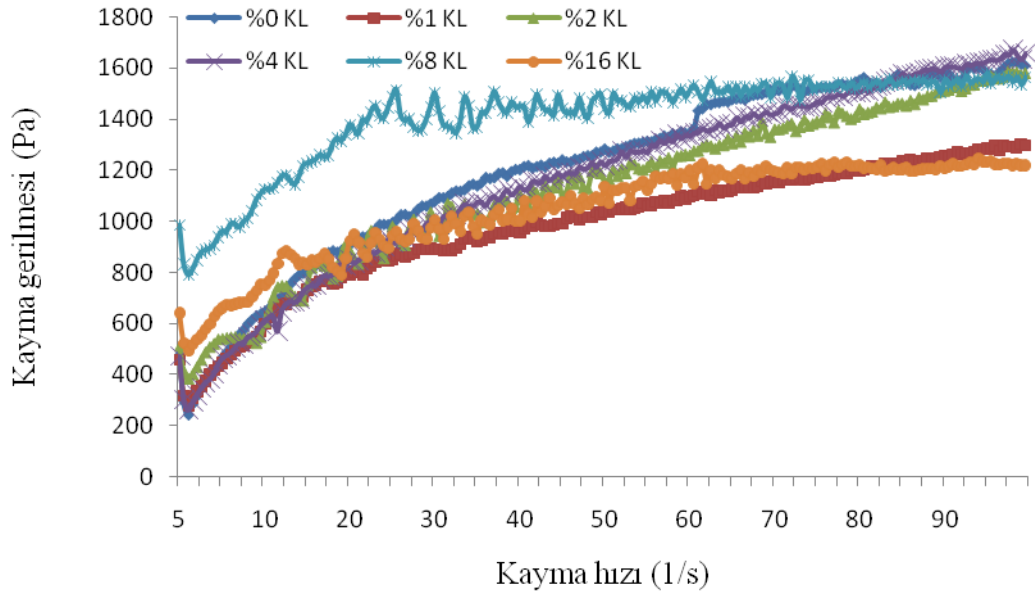


Şekil 4.1. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (20°C)

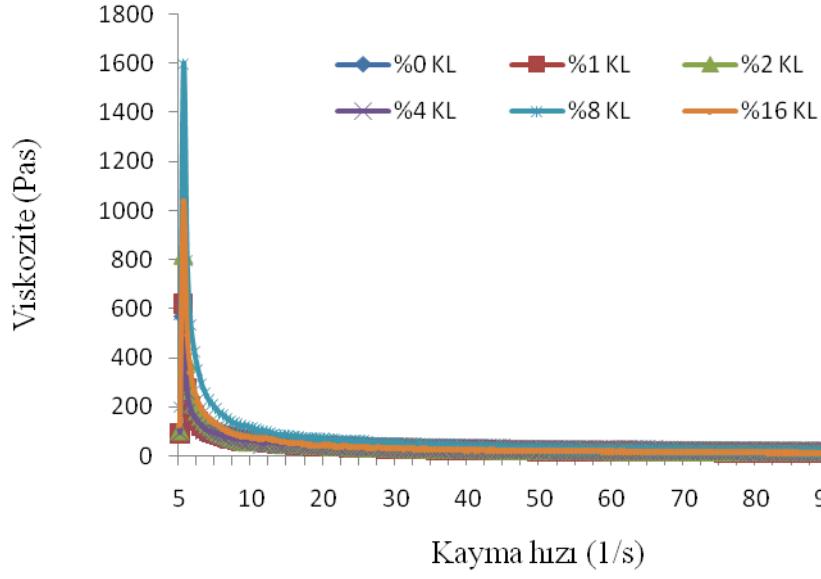
Kayma gerilimi, akışı elde etmek için minimum bir gerilimin gerekli olduğunu gösterir. Kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmesi ürünlerinde kayma geriliminin varlığı, süspansiyondaki yağ dispersiyonu içindeki çok sayıda yer fıstığı ve kayısı lifi partikülünden kaynaklanmaktadır. Dolayısı ile, kayısı lifi miktarı arttıkça viskozite azalmıştır.



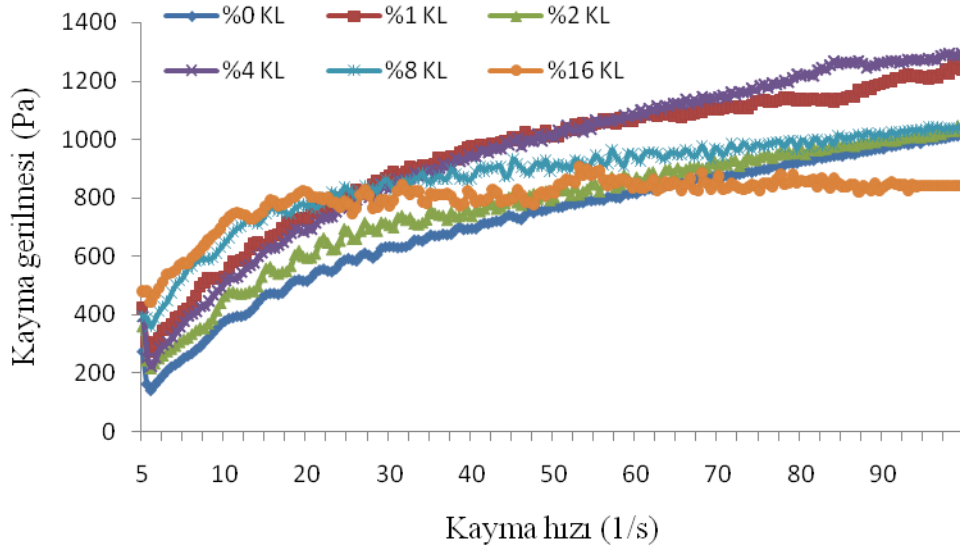
Şekil 4. 2. Yer fıstığı ezmelerinin viskozite-kayma hızı değişimi (20°C)



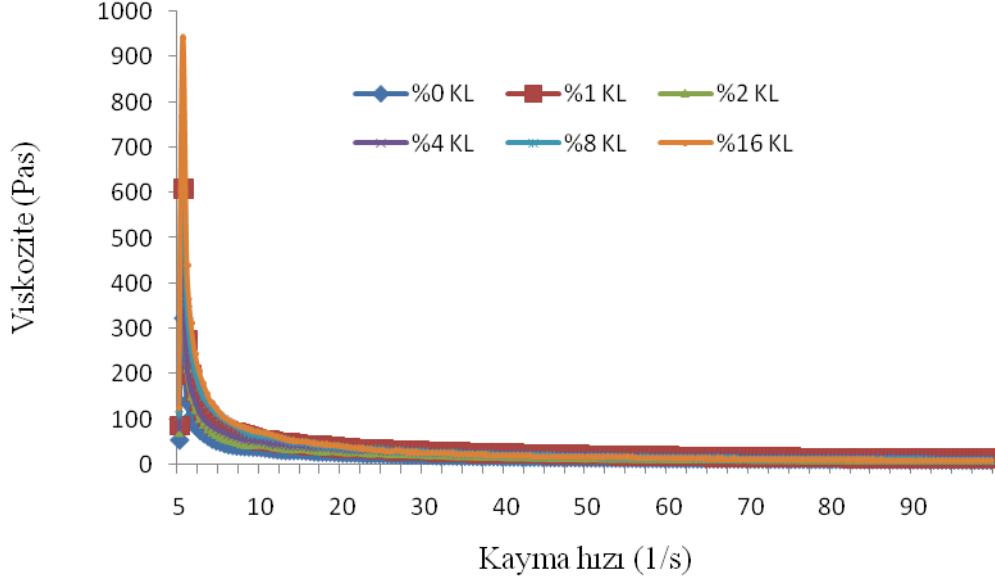
Şekil 4.3. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (30°C)



Şekil 4.4. Yer fıstığı ezmelerinin viskozite-kayma hızı değişimi (30°C)



Şekil 4.5. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (40°C)



Şekil 4.6. Yer fıstığı ezmelerinin viskozite-kayma hızı değişimi (40°C)

Kayısı lifli katkı yer fıstığı ezmelerinin kayma hızı-kayma gerilimi değerleri Şekil 4.1, Şekil 4.3 ve Şekil 4.5'te de görülebileceği gibi Newtonyen olmayan (non-newtonian) akış davranışı gösterdiği belirlenmiştir.

Yer fıstığı Ezmelerinin kayma hızı – viskozite değerleri grafiğe aktarılmış ve grafik Şekil 4.2, Şekil 4.4 ve Şekil 4.6 da verilmiştir. Kayma hızı arttıkça, viskozite değerlerinin azalma görülmektedir. Bu durumda kayısı ilaveli yer fıstığı ezmelerinin Newtonyen olmayan akış özelliği gösterdiği görülmektedir.

Gunasekaran, vd. (2009), Li, vd. (2014) ve Yu, vd. (2021) tarafından fıstık ezmesi ile ilgili reolojik inceleme yapılan çalışmalarda fıstık ezmesinin Newtonyen olmayan (non-newtonian) pseudoplastik akış davranışı sergilediği tespit edilmiştir ve bu çalışmalarda Herschel-Burkley modeli ile hesaplama yapılmıştır.

Kayısı lifli ilave edilen yer fıstığı ezmesi örneklerinin reolojik verilerini Ostwald de Waele modeli $\tau = k\dot{\gamma}^n$ başarılı bir şekilde açıklamaktadır. Yer fıstığı ezme örneklerinin Ostwald de Waele modeline ait değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Kayma gerilmesi(t) : Pa

Kayma hızı (g) : 1/s

Kıvamlılık katsayısı (k): Pa sⁿ

Çizelge 4.4. Yer fıstığı Ezmelerinin Ostwald de Waele modeline ait değerleri

Yer fıstığı Ezmeleri	$\kappa (\text{Pa}\cdot\text{s}^n)$	ν	R^2
KONTROL 20°C	940.9	0.2225	0.9855
KONTROL 30°C	284.6	0.3843	0.995
KONTROL 40°C	143.9	0.4248	0.9983
%1 KL 20°C	303	0.4147	0.9977
%1 KL 30°C	292.2	0.3235	0.9972
%1 KL 40°C	277.3	0.3266	0.9932
%2 KL 20°C	293.7	0.4088	0.995
%2 KL 30°C	276.2	0.3744	0.9935
%2 KL 40°C	203.6	0.3534	0.9948
%4 KL 20°C	236.8	0.4628	0.995
%4 KL 30°C	228.3	0.4315	0.9991
%4 KL 40°C	215.3	0.3938	0.9976
%8 KL 20°C	461.7	0.3174	0.9946
%8 KL 30°C	432.3	0.2429	0.9564
%8 KL 40°C	413.1	0.2014	0.9889
%16 KL 20°C	411	0.2974	0.9966
%16 KL 30°C	467.2	0.2171	0.9858
%16 KL 40°C	538.8	0.1079	0.9087

KL: Kayıslı Lifi

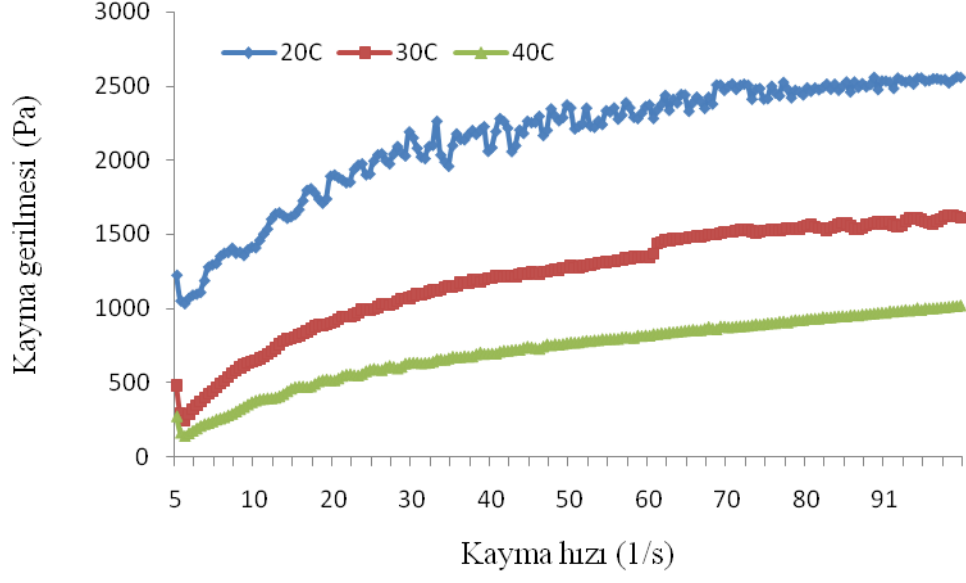
Yer fıstığı ezmelerine ilave edilen kayıslı lifi miktarları arttıkça kıvamlılık katsayısı (k) değerleri %4'e kadar azalma göstermiştir. %8'den itibaren tekrar artış görülmüştür. Bu artış kayıslı lifi katkısız (kontrol) örneğe göre kıvamlılık katsayısı açısından düşük kalmıştır. Akış indeks (n) değerleri 0,1079-0,4628 arasında değişmiştir.

Davis, vd. (2007) yer fıstığı ezmesi üzerine yaptığı reolojik çalışmada akış indeksi değerlerini 0.66-0.99 arasında bulmuşlardır. Li, vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada sorbitol ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinin akış indeksi değerleri 0.55-1.17 arasında değişiklik göstermiştir. Bu çalışmalar ile kıyaslandığında kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmesi ürünün akış indeksi değerleri yüksek bulunmuştur.

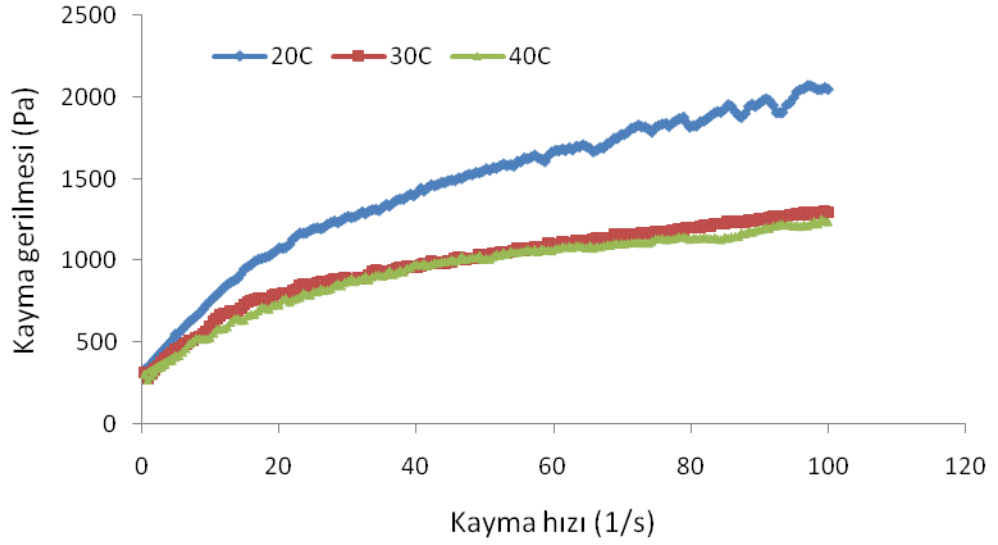
Yer fıstığı ezmelerinin reolojik özellikleri üzerine sıcaklığın etkisine ilişkin kayma hızı-kayma gerilimi grafikleri Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Şekillerden de görülebileceği gibi kayma hızı arttıkça kayma gerilmesi değerlerinin düştüğü ve dolayısı ile viskozitenin azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, sıcaklık arttıkça kıvamlılık katsayısının ve akış indeksi değerlerinin düştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Sıcaklığın artmasıyla, optimize edilmiş emülsiyonlaştırıcı madde karışımının işlevselliğini kaybettiğini ve dolayısıyla sıcaklığa yüksek oranda bağımlı olan yapı bozulmasının gözlemlendiğini göstermektedir. Hindistan cevizi sütü numunelerinin görünür viskozitesi üzerinde sıcaklık ve yağ içeriğinin etkisi araştırılmıştır. Yağ içeriğindeki bir artışın, sıcaklığın görünür viskozitedeki değişiklikler üzerindeki etkisini azalttığı öne sürülmüştür. (Simuang, vd., 2004).

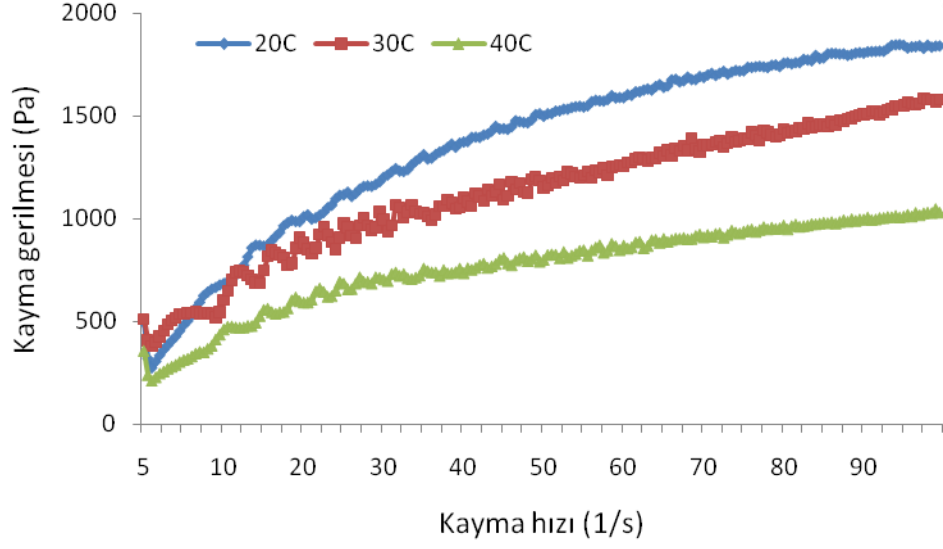
Taghizadeh, vd. (2009) fıstık ezmesi üzerine yaptığı zamandan bağımsız reolojik çalışmada akışın Herschel-Bulkley model ile açıklamıştır. 25°C'de, akış davranışı indeksleri 0.517 ila 0.792 arasında 45°C sıcaklıkta akış davranışı indeksleri sırasıyla 0.401 ila 0.806 arasında değişerek tüm numunelerin Newton olmayan psödoplastik davranış sergilediğini göstermiştir. Literatür ile mevcut çalışma karşılaştırıldığında kayısı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinin akış indeksi düşük kalmıştır.



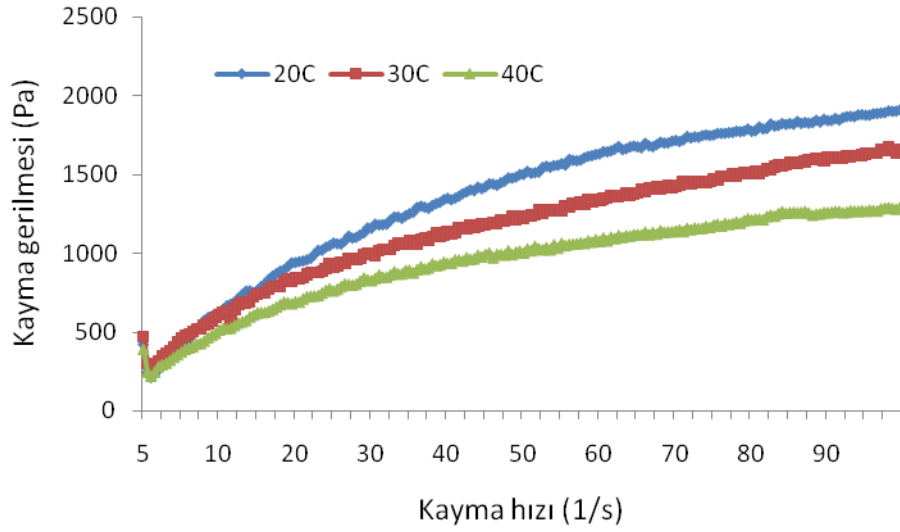
Şekil 4.7. Yer fıstığı ezmelere ilişkin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%0 KL)



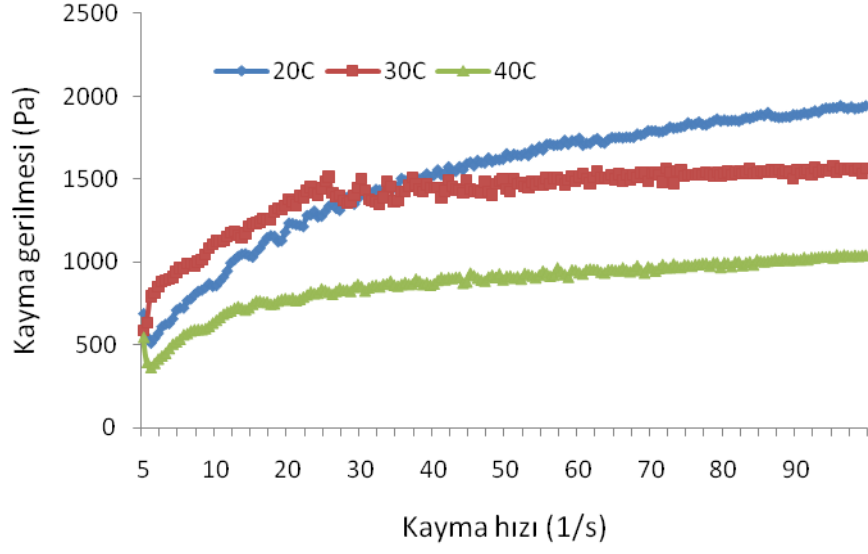
Şekil 4.8. Yer fıstığı ezmelere ilişkin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%1 KL)



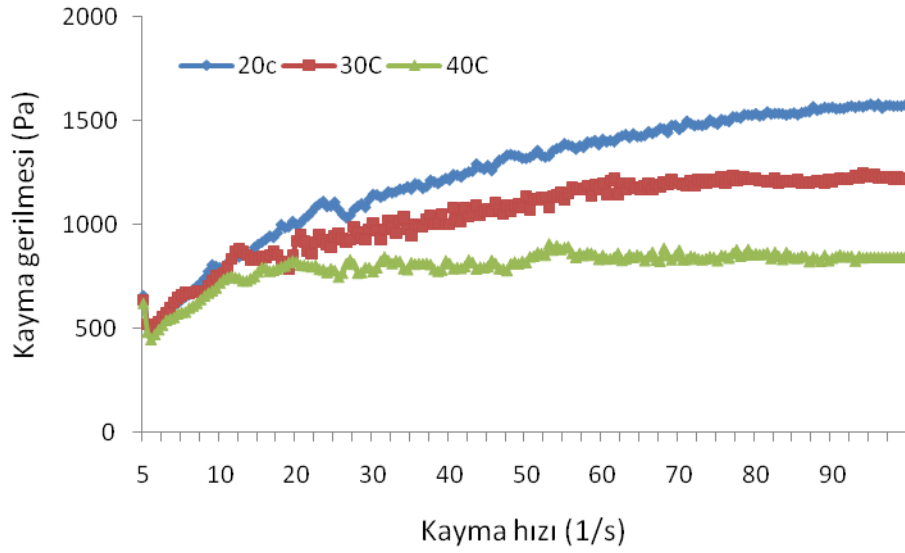
Şekil 4.9. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%2 KL)



Şekil 4.10. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%4 KL)



Şekil 4.11. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%8 KL)



Şekil 4.12. Yer fıstığı ezmelerinin kayma gerilimi-kayma hızı değişimi (%16 KL)

4.3. Yer Fıstığı Ezmelerinin Duyusal Özellikleri

Kayıslı lifi ilave edilmiş yer fıstığı ezmelerinde yağlılık, akışkanlık, yapı, yapışkanlık, tat, renk ve genel beğeni düzeyi duyusal bakımdan değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.5 'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yer fıstığı ezmelerinin duyusal özellikleri

	Yağlılık	Akışkanlık	Yapı	Yapışkanlık	Tat	Ρενκ	Γενελ Βεγε νι Δ\ζεψι
Κοντρο λ	6.6±1.1	6.4±2.1	5.9 ^γ ±1.2	5.1±1.3	6.1 ^β ±1.1	7.0 ^β ±0.8	6.1 ^β ±0.7
%1 ΚΛ	6.9±1.6	6.3±2.4	7.0 ^β ±1.8	6.6±1.5	6.3 ^β ±1.0	7.9 ^α ±0.4	7.0 ^{αβ} ±0.8
%2 ΚΛ	7.3±1.4	7.1±1.1	7.6 ^{αβ} ±1.3	6.3±1.0	6.0 ^β ±1.4	7.6 ^{αβ} ±1.0	6.9 ^{αβ} ±1.1
%4 ΚΛ	6.6±0.5	7.6±1.1	8.3 ^α ±0.8	6.4±1.6	8.1 ^α ±0.7	8.1 ^α ±0.9	7.3 ^α ±1.0
%8 ΚΛ	7.1±0.7	6.6±1.6	6.9 ^{βγ} ±0.9	7.3±1.4	6.4 ^β ±2.1	6.9 ^β ±0.7	5.3 ^{βγ} ±0.8
%16ΚΛ	7.0±1.3	7.0±2.0	7.4 ^{αβ} ±0.8	6.9±0.9	6.7 ^{αβ} ±2.1	6.0 ^γ ±0.6	5.6 ^{βγ} ±1.5

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (p<0.05)

Yapı, tat, renk ve genel beğeni düzeyi bakımından yer fıstığı ezmeleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Yapı bakımından en yüksek değer %4 KL içeren yer fıstığı ezmesinde belirlenmiş iken, en düşük değer ise kontrol (kayıslı lifi ilave edilmeyen örnek) örneğinde tespit edilmiştir. Tat bakımından en yüksek değer %4 KL içeren fıstık ezmesinde iken, en düşük değer %2 KL örneğinde belirlenmiştir.

Renk bakımından en yüksek değer %4 KL katkılı örnekte iken, en düşük değer %16 KL içeren örnekte tespit edilmiştir. %1 KL, %2 KL, %8 KL ve kontrol örnekleri arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Genel beğeni düzeyi bakımından yer fıstığı örnekleri 5.6-7.0 aralığında puan almışlardır. Genel beğeni açısından en yüksek puan alan %4 KL katkılı yer fıstığı ezmesi olmuştur. Bello, vd. (2020) yılında yaptıkları aframomum danielli (koruyucu)

ilave ettikleri fıstık ezmesi çalışmasında genel kabul edilebilirlik değerlerini 8.30-6.10 arasında tespit etmişlerdir. Degon, vd. (2020) fıstık ezmelerini uygun mikrodalga sıcaklığında hızlı bir sũrede kavurma yapmışlardır ve duyuşal değerlendirme sonucu 6-7 aralığında beğeni dũzeyi saptamışlardır.

Genel bir değerlendirme yapıldığında panelistler tarafından yapı, tat, renk ve genel beğeni dũzeyi bakımından en yũksek puanı alan ve tercih edilebilirliği yũksek olan ȳrneęin %4 KL içeren yer fıstığı ezmesi ȳrneęi olduğu sȳylenebilir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Farklı oranlarda kayısı lifi (%0, %1, %2, %4, %8 ve %16) ilavesinin yer fıstığı ezmelerinin reolojik, kimyasal ve duyusal özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Kayısı lifi katkılı yer fıstığı ezmelerinin kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kayısı lifi miktarı arttıkça pH değeri azalmış olup toplam asitlik artmıştır ve toplam fenol bileşikleri miktarlarında artış gözlemlenmiştir. Ancak, kayısı lifi miktarı arttıkça, kuru madde ve protein değerleri azalma göstermiştir.

Kayısı lifi miktarı arttıkça, yer fıstığı ezmelerindeki Fe, Ca miktarları artış göstermiştir. Oysa, K ve Mg miktarlarında azalma olduğu saptanmıştır.

Reolojik özellikler bakımından, yer fıstığı ezmeleri Newtonyen (Non-Newtonian) olmayan pseudoplastik akış davranışı göstermiş ve sonuçlar Ostwald de Waele modeli ile ifade edilmiştir.

Duyusal değerlendirme sonucu yapı, tat, renk ve genel beğeni düzeyi bakımından yer fıstığı ezmeleri arasındaki fark önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve %4 kayısı lifi içeren fıstık ezmesi en yüksek puanı almıştır. Sonuç olarak, %4 kayısı lifi içeren fıstık ezmesi üretimi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ağırbaş, H. E. T., Yavuz-Düzgün, M., Özçelik, B., The effect of fruit seed flours on Farinograph characteristics of composite dough and shelf life of cake products. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-12, 2021.
- Ali, S., Masud, T., & Abbasi, K. S., Physico-chemical characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) grown in Northern Areas of Pakistan, *Scientia Horticulturae*, 130(2), 386-392, 2011.
- Anon, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 15th ed. (Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 1990)
- AOAC, Official methods of analysis of the AOAC, 15th ed. Methods 932.06, 925.09, 985.29, 923.03, Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA, 1990.
- Bayarri, S., Calvo, C., Costell, E., Duran, L., Influence of color on perception of sweetness and fruit flavor of fruit drinks, *Food Sci. Technol Int* 7:399–404, 2001.
- Bello, F. A., Ndah, L. S., Irem Oka, J. A., The preservative effect of Aframomum danielli spice powder on the chemical, microbial and sensory properties of groundnut butter, *MOJ Food Process Technols*, 8(2), 71-78, 2020.
- Berker, A., Adhesion Science and Engineering, Rheology for adhesion science and technology, 443–498. doi:10.1016/b978-0-444-51140-9.50039-1, 2002.
- Burks, A. W., Sampson, H., Food allergies in children. *Current problems in pediatrics*, 23(6), 230-252, 1993.
- Campos-Mondragon, M. G., Calderon, D. L., Barca, A. M., Duran-Prado, A., Campos-Reyes, L. C., Oliart-Ros, R. M., Angulo, O., Nutritional composition of new peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars, *Grasas Y Aceites*, 60, 161–167, 2009.
- Citerne, G. P., Carreau, P. J., Moan, M., Rheological properties of peanut butter, *Rheologica Acta*, 40(1), 86-96, 2001.
- 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., Haşaşaş tohumu ezmesinin reolojik özellikleri, Yüksek Lisans tezi, Denizli Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.

- De Freitas Floriano, R., Gräbin, K., Rossi, R. C., Ferreira, C. D., Ziegler, V., Impact of roasting conditions on the quality and acceptance of the peanut paste, *Journal of Texture Studies*, 51(5), 841-848, 2020.
- Degon, J. G., Zheng, C., Elkhedir, A., Yang, B., Zhou, Q., Li, W., Effect of microwave pre-treatment on physical quality, bioactive compounds, safety risk factor, and storage stability of peanut butter. *Oil Crop Science*, 6(3), 137-144, 2021.
- Demirkol, M. (2021). Meyve Suyu İşleme Atıklarından Diyet Liflerinin İzolasyonu ve Yoğurt Üretiminde Kullanımı.
- 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.
- Dülger, D., Gahan, Y., Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 147-158, 2011.
- 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.
- El-Sayed, S. M., Salama, H. H., El-Sayed, M. M., Function processed cheese sauce fortified with peanut butter. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9), e14656, 2020.
- Emadzadeh, B., Razavi, S. M. A., Rezvani, E., Schleining, G., Steady shear rheological behavior and thixotropy of low-calorie Pistachio butter, *International Journal of Food Properties*, 18(1), 137-148, 2015.
- Esche, R., Müller, L., Engel, K. H., Online LC-GC-based analysis of minor lipids in various tree nuts and peanuts, *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(47), 11636-11644, 2013.
- FDA, U.S., Food and Drug Administration-Center of Devices and Radiological Health, 2002.
- Gong, A., Shi, A., Liu, H., Yu, H., Liu, L., Lin, W., Relationship of chemical properties of different peanut varieties to peanut butter storage stability, *Journal of Integrative Agriculture*, 17(5), 1003–1010, 2018.
- Grosso, N.R., Zygadlo, J.A., Lamarque, A.L., Maestri, D. M., Guzman, C. A., Proximate, fatty acid and sterol compositions of aboriginal peanut

- (*Arachishypogaea* L) seeds from Bolivia, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73,249-356, 1997.
- Gunasekaran, S., Sun, A., Measuring rheological characteristics and spreadability of soft foods using a modified squeeze-flow apparatus. *Journal of Texture Studies*, 40(3), 275-287, 2009.
- Güzel, E., Çukurova Bölgesinde yerfıstığının söküm ve harmanlanmasının mekanizasyonu ve bitkinin mekanizasyona yönelik özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma, *Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları*, Yayın, (47), 1-18, 1986.
- Güzeler, N., Akın, M. B., Karaca, O. B., ve Yaşar, K., Farklı Oranda Kayısı Lifi Kullanımının Probiyotik Yağsız Yoğurdun Özellikleri Üzerine Etkisi, *Tübitak Proje Sonuç Raporu*, 2010.
- Haciseferoğulları, H., Gezer, I., Özcan, M. M., MuratAsma, B., Post-harvest chemical and physical-mechanical properties of some apricot varieties cultivated in Turkey, *Journal of Food Engineering*, 79(1), 364-373, 2007.
- Hashemian, M., Murphy, G., Etemadi, A., Dawsey, S. M., Liao, L. M., Abnet, C. C. Nut and peanut butter consumption and the risk of esophageal and gastric cancer subtypes, *American Journal of Clinical Nutrition*, 106(3), 858-864, 201.
- 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, *ADYUTAYAM Dergisi*, 6(2), 55-66, 2018.
- Herbafood., (2002), *Herbacel AQ Plus*. Apple and citrus fibre. Available from www.herbafood.de/eaqplus.pdf. Date November 2021.
- Imam, Z., 2020, <https://blog.rheosense.com/non-newtonian-fluid-modeling-power-law-model>, accessed on January, 2022.
- Jordanidou, P., Voglis, N., Liadakıs, G. N., TZIA, C., Utilization of Apricot Processing Wastes, *ISHS Acta Horticulturae 488: XI. International Symposium on Apricot Culture*, Veria-Maedonia, Greece, 1999.
- Jacobson, B., History of rheology and Newton, B. Jacobson, *Tribology Series*, 13-17, 1991.

- Jaime, L., Mollá, E., Fernández, A., Martín-Cabrejas, M. A., López-Andréu, F. J., & Esteban, R. M., Structural carbohydrate differences and potential source of dietary fiber of onion (*Allium cepa* L.) tissues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(1), 122-128, 2002.
- Jalili, T., R.E.C., Wildman and D.M. Medeiros. 2001. Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. pp.281-293, (Edit by R.E.C. Wildman), Handbook of nutraceuticals and functional foods, CRC pres, USA, 2001
- Karaca, O. B., Güzeler, N., Tangüler, H., Yaşar, K., Akın, M. B., Effects of apricot fibre on the physicochemical characteristics, the sensory properties and bacterial viability of nonfat probiotic yoghurts. *Foods*, 8(1), 33, 2019.
- Kethireddipalli, P., Hung, Y. C., Phillips, R. D., McWatters, K. H., Evaluating the role of cell wall material and soluble protein in the functionality of cowpea (*Vigna unguiculata*) pastes, *Journal of Food Science*, 67(1), 53-59, 2002.
- LaCourse, W.R., Carbonhydrayes and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods.pp 466-492, Edited by W. Jeffrey Hurst, Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals. Second Edition CRC pres, 2008.
- Larrauri, J., Meyve yan ürünlerinden yüksek diyet lifli tozların hazırlanmasında yeni yaklaşımlar, *Gıda Bilimi ve Teknolojisinde Eğilimler*, 10, s. 3-8, 1999.
- Li, B.W., Cardozo, M.S., Determination Toal Dietary Fiber In Foods and Products wilt Little or No Starch, Nonenzymatic-Gravimetric Method, Collabrative Study, *Journal of AOAC International*, 77(3):687, 1994.
- 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.
- Logan, A.C., Dietary fiber, mood, and behavior, *Nutrition*, 22: 213-214, 2006.
- 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.
- Macosko, C. W., *Rheology Principles. Measurements and Applications*, 1994.

- McKenna, B.M., Lyang, J.G., Introduction to food rheology and its measurement, Texture in food, Woodhead Publishing, Cambridge, 1, 130-160, 2003.
- Nagaraj, G., Groundnut. Quality and utility of oilseeds (pp. 2–8). Hyderabad: Directorate of Oilseeds Research, 1995.
- Nisar, A., Jan, N., Gull, A., Masoodi, F. A., Amin, T., Bashir, O., & Wani, S. M., Effect of the incorporation of apricot pulp powder on physicochemical, functional, rheological and nutraceutical properties of wheat flour based cookies, *British Food Journal*, 2021.
- Norazatul, H., 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
- Özbek, S., Özel Bahçe Bitkileri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi no. 128, Adana, Türkiye, 1978.
- Özcan, M., Seven, S., Physical and chemical analysis and fatty acid composition of peanut, peanut oil and peanut butter from ÇOM and NC-7 cultivars. *Grasas y aceites*, 54(1), 12-18, 2003.
- Peker, A., Aydiner, C. C., Üstündag, E., Prime, M. B., Modeling and measurement of residual stresses in a bulk metallic glass plate. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 316(1), 82-95, 2003.
- Principato, L., Carullo, D., Duserm Garrido, G., Bassani, A., Dordoni, R., Spigno, G., Rheological and tribological characterization of different commercial hazelnut and cocoa-based spreads, *Journal of Texture Studies*, 2021.
- Prosky, L., Asp, N. G., Schweizer, T. F, Devries, J. W., Furda, I., Lee S. C., Determination of Soluble Dietary Fiber In Foods And Food Product: Collaborative Study, *Journal Of AOAC International*, 77 (3):690, 1999.
- Rao, M., Principles and Applications, Rheology of Fluid and Semisolid Foods, An Aspen Publications, Gaithersburg, Maryland, 6-10, 1999.
- Ros, E. Health benefits of nut consumption, *Nutrients*, 2(7), 652–682, 2010.
- Sanchez-Segerra, P. J., Martinez-Garcia, M., Gordillo-Otero, M.J., Diaz-Valverde, A., Amaro-Lopez, M. A. and Moreno-Rojas, R., Influence of the Addition of Fruit on the Mineral Content of Yoghurts: Nutritional Assessment. *Food Chemistry*, 70: 85-89, 2000.

- Schneeman, B. O., Gallaher, D., Spiller, G. A., Effects of dietary fiber on digestive enzymes, *CRC Handbook Of Dietary Fiber In Human Nutrition*, 3, 277-283, 2001.
- Seker, T., Kayısı ve Elma Besinsel Liflerinin Düşük Yağ ve Yüksek Lif içerikli Bisküvi Üretiminde Kullanımı, (Yüksek Lisans Tezi), İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 2005.
- Shibli, S., Siddique, F., Raza, S., Ahsan, Z., ve Raza, I., Chemical composition and sensory analysis of peanut butter from indigenous peanut cultivars of Pakistan, *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 32(1), 159, 2019.
- Shin, E. C., Huang, Y. Z., Pegg, R. B., Phillips, R. D., Eitenmiller, R. R., Commercial runner peanut cultivars in the United States: Tocopherol composition, *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 57(21), 10289-10295, 2009.
- Simuang, J., Chiewchan, N., Tansakul, A., Effects of fat content and temperature on the apparent viscosity of coconut milk. *Journal of Food Engineering*, 64(2), 193-197, 2004.
- Singleton, V. L., Rossi, J. A., Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158, 1965.
- Taghizadeh, M., Razavi, S. M. A., Modeling time-independent rheological behavior of pistachio butter, *International Journal Of Food Properties*, 12(2), 331-340, 2009.
- Tudorica, C. M., Kuri, V., Brennan, C. S., Nutritional and physicochemical characteristics of dietary fiber enriched pasta, *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 50(2), 347-356, 2002.
- USDA, 2008. Nutrition facts, commodity peanut butter, smooth. Available at http://www.tititodorancea.com/z/nutrition_facts_usda_commodity_peanut_butter_smooth.htm, accessed on January 10, 2022.
- Wang, Q., Shi, A., Shah, F., Rheology instruments for food quality evaluation, In *Evaluation Technologies for Food Quality*, Woodhead Publishing, 465-490, 2019.

- Woodroof, J. G., Peanut butter. JG Woodroof Peanuts: Production, Processing, Products. The AVI Publishing Company, Westport, Connecticut, 181-225, 1983.
- Yao, J. L., Zhang, Q. A., ve Liu, M. J., Utilization of apricot kernel skins by ultrasonic treatment of the dough to produce a bread with better flavor and good shelf life. LWT, 145, 111545, 2021.
- Yu, H., Liu, H., Erasmus, S. W., Zhao, S., Wang, Q., van Ruth, S. M., An explorative study on the relationships between the quality traits of peanut varieties and their peanut butters, LWT, 151, 112068, 2021.
- 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 : Fatma Gül EVCİL
2. Unvanı : Gıda Mühendisi
3. Öğrenim Durumu : Lisans

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Gıda Mühendisliği	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2017
Formasyon	Gıda Teknolojileri	Çukurova Üniversitesi	2017



OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 28/02/2022

Tez Başlığı / Konusu: KAYISI LİFİ İLAVE EDİLEREK FISTIK EZMESİNİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Özet ve Abstract, c) Giriş, d) Ana bölümler ve e) Sonuç, f) Kaynakça kısımlarından oluşan toplam 45 sayfalık kısmına ilişkin, 28/02/2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme tiplerinden biri uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 24 'tür.

Filtreleme Tip 1 (maksimum %30)

1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
2- Kaynakça hariç,
3- Alıntılar dahil,
4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Filtreleme Tip 2 (maksimum %10)

1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
2- Kaynakça hariç,
3- Alıntılar hariç,
4- 5 Kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Fatma Gül EVCİL

Öğrenci No:

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

Programı: Gıda Mühendisliği

Statüsü: Y.Lisans Doktora

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

RAPORU DÜZENLEYEN