



**T.C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNÜLİN İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ STEVIA İLE  
TATLANDIRILMIŞ KAKAOLU FINDIK KREMASININ  
FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**SÜMEYYE COŞAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2022**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**SÜMEYYE COŞAR**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

# İNÜLİN İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ STEVIA İLE TATLANDIRILMIŞ KAKAOLU FINDIK KREMASININ FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

SÜMEYYE COŞAR

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 106 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI)

Formülasyonunda yüksek miktarda şeker (%45 sakaroz) içeren geleneksel kakaolu fındık ezmesi, sağlık açısından tartışmalı bir ürün olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma ile geleneksel kakaolu fındık ezmesindeki (kontrol) şeker içeriğinin azaltılması hedeflenmiştir. Şeker içeriğinin azaltılması son üründe yapısal boşluğa ve tatlılık kaybına neden olacaktır. Oluşacak yapısal boşluğun diyet lifi (inülin) ile tatlılık kaybının ise doğal tatlandırıcı olan stevia ile kapatılması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için, kontrol (K) örneğindeki şekerin %60'ı (IFB), %80'i (IFD) ve %100'ü (IFE) inülin-stevia (90/10, kütlece) karışımı ile yer değiştirilerek üç farklı formülasyonda kakaolu fındık ezmesi hazırlanmış ve 3 ay depolanmıştır. Formülasyonların karakterizasyonu için örneklerde fizikokimyasal analizler (su aktivitesi (aw), nükleer manyetik rezonans (NMR) relaksometri, parçacık boyutu, renk, erime profili, tekstür ve reoloji) gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, depolama süresince her ayın sonunda renk, erime profili, tekstürel ve reolojik analizler tekrarlanmıştır.

Artan inülin-stevia miktarı ile örneklerin aw değerlerinde azalış ve  $T_{2,2}$  relaksasyon zamanlarında artış tespit edilmiştir. Bu değişikliklerin yalnızca IFE örneğinde kontrolden önemli ölçüde farklı olduğu bulunmuştur. Azalan aw değeri bağlı su miktarındaki artışı, artan  $T_{2,2}$  değeri ise su moleküllerinin moleküler hareketliliğindeki azalışı işaret etmektedir. Tüm numunelerde bu tip ürünlere özgü çoklu partikül boyutu dağılımı (0.448 - 74.308  $\mu\text{m}$ ) gözlenmiştir. Parçacık boyutu özellikleri (tekdüzelik, özgül yüzey alanı, yüzeyel-, hacimsel-ağırlıklı ortalama parçacık boyutu ve polidispersite) tüm numunelerde benzer bulunmuştur. Kakaolu fındık kreması numunelerinin renk değeri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) üzerinde ürün formülasyonu, saklama süresi ve ürün formülasyonu x saklama süresi interaksyonunun etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin renk değerleri depolama süresince genel olarak artmıştır. Numunelerin depolama öncesi termogram analiz sonuçları incelendiğinde, 63°C' deki pikin (inüline bağlı suyun buharlaşması ile ilişkilendirilen) entalpisinde artan inülin miktarı ile önemli bir azalma ( $p < 0.05$ ) gözlenmiştir. İki ay boyunca depolanan tüm örneklerin 35°C' deki erime entalpilerinin (palmiye yağının tamamen erimesini temsil eden) kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değerleri en yüksek IFB numunesinde ve en düşük IFE numunesinde ölçülmüş ve bu değerlerin depolama süresince tüm numunelerde azaldığı tespit edilmiştir. Reoloji analizi sonucunda, formülasyona eklenen inülin-stevia miktarı arttıkça kayma indeksi ( $K$ ) ve akma gerilmesi ( $\tau_0$ ) değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Depolama süresince örneklerin reolojik özelliklerinde önemli bir değişim gözlenmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Diyet lifi, Fındık, Fındık kreması, İnülin, Kakao, Stevia.

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF INULIN ENRICHED COCOA HAZELNUT CREAM SWEETENED WITH STEVIA

SÜMEYYE COŞAR

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 106 PAGES

(SUPERVISOR: Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI)

Conventional cocoa hazelnut paste, which contains high amount of sugar (45% sucrose) in its formulation, is considered a controversial product in terms of health. This study aimed to reduce the sugar content in traditional cocoa hazelnut paste (control). Reducing the sugar content will cause the loss of texture and sweetness in the final product. It was aimed to use dietary fiber (inulin) to compensate for the loss of texture and stevia, a natural sweetener, for the loss of sweetness. To achieve this aim, cocoa hazelnut pastes were prepared in three different formulations by replacing 60% (IFB), 80% (IFD), and 100% (IFE) of the sugar in the control (K) sample with an inulin-stevia (90/10, by mass) mixture and stored for 3 months. For the characterization of formulations, physicochemical analyses (water activity ( $a_w$ ), nuclear magnetic resonance (NMR) relaxometry, particle size, color, melting profile, texture, and rheology) were performed in samples. In addition, color, melting profile, textural, and rheological analyzes were repeated at the end of each month during storage.

A decrease in  $a_w$  values and an increase in  $T_{2,2}$  relaxation times were detected with increasing inulin-stevia content of samples. These changes were found to be significantly different from control only in the IFE sample. Reduction of  $a_w$  value indicates an increase in the amount of bound water, and an increase of  $T_{2,2}$  value indicates a decrease in the molecular mobility of water molecules. A multiple particle size distribution (0.448 - 74.308  $\mu\text{m}$ ) specific for these types of products was observed in all samples. Particle size properties (uniformity, specific surface area, surface-, volume-weighted average particle size, and polydispersity) were found to be similar in all samples. It was determined that the effect of the product formulation, storage time, and product formulation x storage time interaction on the color value ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) of the cocoa hazelnut cream samples was significant. The color values of the samples generally increased during the storage period. When the pre-storage thermogram analysis results of the samples were examined, a significant decrease ( $p < 0.05$ ) was observed in the enthalpy of the peak at 63°C (associated with the evaporation of inulin-bound water) with the increasing amount of inulin. It was determined that the melting enthalpies at 35°C (representing the complete melting of palm oil) of all samples stored for two months were not statistically different compared to the control group. The highest and the lowest values of firmness, spreadability, stickiness, and work of adhesion were measured in the IFB and the IFE samples, respectively and it was determined that these values decreased in all samples during storage. As a result of the rheology analysis, it was observed that the consistency index ( $K$ ) and yield stress ( $\tau_0$ ) values decreased with increasing the amount of inulin-stevia added to the formulation ( $p < 0.05$ ). No significant variation was observed in the rheological properties of the samples during storage.

**Keywords:** Cocoa, Dietary Fiber, Hazelnut, Hazelnut cream, Inulin, Stevia.

## TEŞEKKÜR

Yıllar süren, ciddi bir emek ve özveri sarf ettiğim yüksek lisansımı tamamlamanın heyecanını ve gururunu yaşıyorum.

Öncelikle çalışmamın her evresinde bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, kendisine ne zaman danışsam her zaman sabırla ve ilgiyle elinden geleni fazlasıyla yapan, maddi manevi destek ve emeklerini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Bekir Gökçen MAZI'ya saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca desteğini her zaman hissettiğim Sayın Doç. Dr. Işıl BARUTÇU MAZI'ya teşekkürlerimi sunuyorum. Tez çalışmamın uygulamasında bana çalışma ortamı sunan, elindeki imkanlardan ziyadesiyle faydalanmamı sağlayan Sayın Doç. Dr. Halil Mecit ÖZTOP'a saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Tez jürisinde yer alarak tezimi değerlendiren Sayın Doç. Dr. Emin Burçin ÖZVURAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın pilot üretim aşamasında maddi, manevi yardımlarından ve desteklerinden dolayı öncelikle çok değerli arkadaşım Gıda Yüksek Mühendisi Merve ÇOBAN'a ve bu fırsatı tanıyan Karimex Gıda San. ve Dış. Tic. Ltd. Şti. ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamın uygulama kısmında benimle bilgilerini paylaşan, süreç boyunca her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen Sayın Araştırma Görevlisi Berkay BERK ve Sayın Araştırma Görevlisi Begüm KÖYSÜREN arkadaşlarıma da teşekkürlerimi sunuyorum.

Teşekkürlerin az kalacağı, hayatım boyunca beni sevgi ve saygı kelimelerinin anlamını bilecek şekilde yetiştiren, güvenini benden hiç esirgemeyen, beni bugünlere getiren, bana hem anne hem baba olan kıymetli annem Sebiha YAHYAOĞLU'na ve hayattaki en büyük şanslarım olan kardeşlerim Sueda COŞAR ve Elvin Sare YAHYAOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Bu süreçte psikolojik olarak hep destek olan teyzelerime ve beni yüreklendiren konuşmalarıyla desteklerini hep üzerimde hissettiğim arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VI
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	IX
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1 Fındık .....	2
1.2 Diyet Lifleri.....	5
1.2.1 İnülin .....	6
1.3 Stevia .....	8
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	11
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	18
3.1 Materyal .....	18
3.2 Yöntem .....	18
3.2.1 Deneme Planı .....	18
3.2.2 Kakaolu Fındık Kreması Üretimi.....	18
3.3 Yapılan Analizler .....	20
3.3.1 Su Aktivitesi Analizi .....	20
3.3.2 Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Relaksometri Analizi .....	21
3.3.3 Parçacık Boyutu Analizi .....	21
3.3.4 Renk Analizi.....	21
3.3.5 Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) ile Erime Profili Analizi .....	22
3.3.6 Tekstürel Analiz .....	22
3.3.7 Reoloji Analizi .....	24
3.3.8 İstatiksel Analiz.....	24
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	25
4.1 Analiz Sonuçları.....	25
4.1.1 Su Aktivitesi Analiz Sonuçları.....	25
4.1.2 Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Relaksometri Analizi Sonuçları .....	26
4.1.3 Parçacık Boyutu Analizi Sonuçları .....	27
4.1.4 Renk Analizi Sonuçları .....	32
4.1.5 Erime Profili Analizi Sonuçları.....	37
4.1.6 Tekstürel Analiz Sonuçları.....	44
4.1.7 Reoloji Analizi Sonuçları .....	46
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	52
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	55
<b>EKLER</b> .....	61
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	106

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3.1 Fındık Kreması Örneklerinin Üretim Akım Şeması.....	19
Şekil 3.2 Su Aktivitesi Ölçüm Cihazı .....	20
Şekil 3.3 Parçacık Boyutu Analiz Cihazı.....	21
Şekil 3.4 Renk Ölçüm Cihazı .....	22
Şekil 3.5 Diferansiyel Taramalı Kalorimetre Cihazı .....	22
Şekil 3.6 Tekstür Analiz Cihazı .....	23
Şekil 3.7 Tekstür analiz ile ölçülen kuvvetin zamana bağlı değişimi.....	23
Şekil 3.8 Reometre Cihazı .....	24
Şekil 4.1 Ürün Formülasyonunun Parçacık Boyutu Dağılımına Etkisi .....	28
Şekil 4.2 Kontrolün Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı.....	30
Şekil 4.3 IFB Örneğinin Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı.....	30
Şekil 4.4 IFD Örneğinin Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı .....	30
Şekil 4.5 IFE Örneğinin Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı.....	31
Şekil 4.6 Kakaolu Fındık Kremalarının L* Düzlemindeki Dağılımı.....	35
Şekil 4.7 Kakaolu Fındık Kremalarının a* ve b* Ekseninde Dağılımı.....	36
Şekil 4.8 Örneklerin Depolama Öncesi ve Depolama Boyunca Renkleri .....	36
Şekil 4.9 Örneklerin, Üretimden Hemen Sonraki DSC Termogramları .....	38
Şekil 4.10 Bileşenlerin Termogramları.....	38
Şekil 4.11 Kontrol, IFB, IFD ve IFE Örneklerinin Termogramları.....	39
Şekil 4.12 Depolama Öncesi ve Depolama Boyunca Örneklerin Termogramları.....	42
Şekil 4.13 Örneklerinin Reogramları .....	47
Şekil 4.14 Örneklerin Depolama Sürelerinde Elde Edilen Reogramları .....	49

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 1.1 Fındığın Kimyasal Bileşimi ve Besin Değerleri.....	3
Çizelge 1.2 Bazı Besinlerin İnülin İçerikleri (g/100 g yaş) .....	7
Çizelge 1.3 Stevia Bitkisinin Besin İçeriği (kuru madde esasına göre 100 g'da).....	10
Çizelge 3.1 Ticari Stevia Tozunun Bileşimi .....	18
Çizelge 3.2 Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Formülasyonları .....	20
Çizelge 3.3 Tekstür Cihazının Çalışma Parametreleri .....	23
Çizelge 4.1 Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Su Aktivitesi Değerleri .....	25
Çizelge 4.2 İki Bileşenli Üstel Bozunma Denklem Parametreleri .....	26
Çizelge 4.3 Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Parçacık Boyutu Özellikleri.....	29
Çizelge 4.4 Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Polidispersite Değerleri .....	29
Çizelge 4.5 Hekzamodal Dağılımında En Küçük ve En Büyük Partikül Boyutu.....	31
Çizelge 4.6 Hekzamodal Dağılımında Kümülatif Partikül Hacimleri .....	31
Çizelge 4.7 Hekzamodal Dağılımında Maksimum Hacme Sahip Partikülün Boyutu.....	32
Çizelge 4.8 Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Renk Değerleri.....	33
Çizelge 4.9 K Örneğinin Termogram Analizi.....	40
Çizelge 4.10 IFB Örneğinin Termogram Analizi .....	40
Çizelge 4.11 IFD Örneğinin Termogram Analizi .....	40
Çizelge 4.12 IFE Örneğinin Termogram Analizi .....	41
Çizelge 4.13 Örneklerin Depolama Öncesi Termogram Analizi.....	42
Çizelge 4.14 Örneklerin 1. Ayda Termogram Analizi.....	43
Çizelge 4.15 Örneklerin 2. Ayda Termogram Analizi.....	43
Çizelge 4.16 Örneklerin 3. Ayda Termogram Analizi.....	43
Çizelge 4.17 Kakaolu Fındık Kremalarının Tekstürel Değerleri.....	45
Çizelge 4.18 Kontrol Örneğinin Casson Model Parametreleri .....	47
Çizelge 4.19 IFB Örneğinin Casson Model Parametreleri .....	48
Çizelge 4.20 IFD Örneğinin Casson Model Parametreleri .....	48
Çizelge 4.21 IFE Örneğinin Casson Model Parametreleri.....	48
Çizelge 4.22 Örneklerin Depolama Öncesi Ölçülen Casson Model Parametreleri ...	49
Çizelge 4.23 Örneklerin 1. Ayda Ölçülen Casson Model Parametreleri .....	50
Çizelge 4.24 Örneklerin 2. Ayda Ölçülen Casson Model Parametreleri .....	50
Çizelge 4.25 Örneklerin 3. Ayda Ölçülen Casson Model Parametreleri .....	50



## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

$\dot{\gamma}$	:	Kayma hızı, s <sup>-1</sup>
%	:	Yüzde
<b>a*</b>	:	Renk Ölçümünde Kırmızılık-Yeşillik Göstergesi
<b>aw</b>	:	Su Aktivitesi
<b>b*</b>	:	Renk Ölçümünde Sarılık-Mavilik Göstergesi
<b>D</b> <sub>[3,2]</sub>	:	Yüzeysel Ağırlıklı Ortalama Parçacık Boyutu,
<b>D</b> <sub>[4,3]</sub>	:	Hacimsel Ağırlıklı Ortalama Parçacık Boyutu,
<b>dk</b>	:	Dakika
<b>DSC</b>	:	Diferansiyel Taramalı Kalorimetri
<b>Dv</b> <sub>0.1</sub>	:	Kümülatif Hacmin %10'sine Karşılık Gelen Parçacık Boyutu, $\mu\text{m}$
<b>Dv</b> <sub>0.5</sub>	:	Kümülatif Hacmin %50'sine Karşılık Gelen Parçacık Boyutu, $\mu\text{m}$
<b>Dv</b> <sub>0.9</sub>	:	Kümülatif Hacmin %90'sine Karşılık Gelen Parçacık Boyutu, $\mu\text{m}$
<b>g</b>	:	Gram
<b>IFB</b>	:	Şeker Yerine %60 İnülin-Stevia (90/10) Kullanılan Örnek
<b>IFD</b>	:	Şeker Yerine %80 İnülin-Stevia (90/10) Kullanılan Örnek
<b>IFE</b>	:	Şekersiz, %100 İnülin-Stevia (90/10) Kullanılan Örnek
<b>K</b>	:	Kontrol Örneği (Sadece Şeker İçeren)
<b>K</b>	:	Kayma indisi, Pa.s <sup>n</sup>
<b>kcal</b>	:	Kilokalori
<b>kg</b>	:	Kilogram
<b>L*</b>	:	Renk Ölçümünde Parlaklık-Koyuluk Göstergesi
<b>M</b>	:	Sinyal yüksekliği
<b>M</b> <sub>0,1</sub>	:	Birinci Üstel Bileşen Katsayısı
<b>M</b> <sub>0,2</sub>	:	İkinci Üstel Bileşen Katsayısı
<b>mg</b>	:	Miligram
<b>ml</b>	:	Mililitre
<b>mm</b>	:	Milimetre
<b>n</b>	:	Akış davranış indisi
<b>NMR</b>	:	Nükleer Manyetik Rezonans
<b>°C</b>	:	Santigrad Derece
<b>PAST</b>	:	Peynir Altı Suyu Tozu
<b>PCR</b>	:	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
<b>s</b>	:	Saniye
<b>SQT-DNA</b>	:	Sakalar DNA Miktar Ölçüm Tablosu
<b>t</b>	:	Zaman, ms
<b>T</b> <sub>2,1</sub>	:	Birinci Üstel Bileşen Relaksasyon Zamanı (Hızlı Bileşen), ms
<b>T</b> <sub>2,2</sub>	:	İkinci Üstel Bileşen Relaksasyon Zamanı (Yavaş Bileşen), ms
<b>TBA</b>	:	Tiyobarbütirik Asit
<b><math>\tau</math></b>	:	Kayma Gerilimi, Pa
<b><math>\tau_0</math></b>	:	Akma Gerilimi, Pa

---

## EKLER LİSTESİ

### Sayfa

<b>EK 1:</b> Depolama öncesi örneklerin $aw$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	61
<b>EK 2:</b> $M_{0,1}$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	61
<b>EK 3:</b> $M_{0,2}$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	61
<b>EK 4:</b> $T_{2,1}$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	62
<b>EK 5:</b> $T_{2,2}$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	62
<b>EK 6:</b> Tekdüzelik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	62
<b>EK 7:</b> Özgül yüzey alanı değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	63
<b>EK 8:</b> $D_{[3,2]}$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	63
<b>EK 9:</b> $D_{[4,3]}$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	63
<b>EK 10:</b> Polidispersite değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	64
<b>EK 11:</b> $L^*$ değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi .....	64
<b>EK 12:</b> Depolama öncesi $L^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	64
<b>EK 13:</b> Birinci ayda $L^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	65
<b>EK 14:</b> İkinci ayda $L^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	65
<b>EK 15:</b> Üçüncü ayda $L^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	65
<b>EK 16:</b> K örneğinin $L^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	66
<b>EK 17:</b> IFB örneğinin $L^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	66
<b>EK 18:</b> IFD örneğinin $L^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	66
<b>EK 19:</b> IFE örneğinin $L^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	67
<b>EK 20:</b> $a^*$ değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi .....	67
<b>EK 21:</b> Depolama öncesi $a^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	67
<b>EK 22:</b> Birinci ayda $a^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	68
<b>EK 23:</b> İkinci ayda $a^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	68
<b>EK 24:</b> Üçüncü ayda $a^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	68
<b>EK 25:</b> K örneğinin $a^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	69
<b>EK 26:</b> IFB örneğinin $a^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	69
<b>EK 27:</b> IFD örneğinin $a^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	69
<b>EK 28:</b> IFE örneğinin $a^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	70
<b>EK 29:</b> $b^*$ değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi.....	70
<b>EK 30:</b> Depolama öncesi $b^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	70
<b>EK 31:</b> Birinci ayda $b^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	71
<b>EK 32:</b> İkinci ayda $b^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	71
<b>EK 33:</b> Üçüncü ayda $b^*$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	71
<b>EK 34:</b> K örneğinin $b^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	72
<b>EK 35:</b> IFB örneğinin $b^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	72
<b>EK 36:</b> IFD örneğinin $b^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	72
<b>EK 37:</b> IFE örneğinin $b^*$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	73
<b>EK 38:</b> K örneğinin $-21^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	73
<b>EK 39:</b> K örneğinin $-7^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	73
<b>EK 40:</b> K örneğinin $35^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	74
<b>EK 41:</b> IFB örneğinin $-21^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ..	74
<b>EK 42:</b> IFB örneğinin $-7^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ...	74
<b>EK 43:</b> IFB örneğinin $35^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi...	75
<b>EK 44:</b> IFB örneğinin $63^{\circ}\text{C}$ 'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi...	75

<b>EK 45:</b>	IFD örneğinin -21°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .	75
<b>EK 46:</b>	IFD örneğinin -7°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ...	76
<b>EK 47:</b>	IFD örneğinin 35°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi...	76
<b>EK 48:</b>	IFD örneğinin 63°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi...	76
<b>EK 49:</b>	IFE örneğinin -21°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi..	77
<b>EK 50:</b>	IFE örneğinin -7°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi....	77
<b>EK 51:</b>	IFE örneğinin 35°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ...	77
<b>EK 52:</b>	IFE örneğinin 63°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ...	78
<b>EK 53:</b>	Depolama öncesi -21°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi..	78
<b>EK 54:</b>	Depolama öncesi -7°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi....	78
<b>EK 55:</b>	Depolama öncesi 35°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi ...	79
<b>EK 56:</b>	Depolama öncesi 63°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi ...	79
<b>EK 57:</b>	Birinci ayda -21°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	79
<b>EK 58:</b>	Birinci ayda -7°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	80
<b>EK 59:</b>	Birinci ayda 35°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	80
<b>EK 60:</b>	Birinci ayda 63°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	80
<b>EK 61:</b>	İkinci ayda -21°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	81
<b>EK 62:</b>	İkinci ayda kakaolu -7°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi	81
<b>EK 63:</b>	İkinci ayda 35°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	81
<b>EK 64:</b>	İkinci ayda 63°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	82
<b>EK 65:</b>	Üçüncü ayda -21°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	82
<b>EK 66:</b>	Üçüncü ayda -7°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	82
<b>EK 67:</b>	Üçüncü ayda 35°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	83
<b>EK 68:</b>	Üçüncü ayda 63°C'deki $\Delta H$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	83
<b>EK 69:</b>	Sıklık değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi .....	83
<b>EK 70:</b>	Depolama öncesi sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	84
<b>EK 71:</b>	Birinci ayda sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	84
<b>EK 72:</b>	İkinci ayda sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	84
<b>EK 73:</b>	Üçüncü ayda sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	85
<b>EK 74:</b>	K örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	85
<b>EK 75:</b>	IFB örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	85
<b>EK 76:</b>	IFD örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	86
<b>EK 77:</b>	IFE örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	86
<b>EK 78:</b>	Sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi..	86
<b>EK 79:</b>	Depolama öncesi sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	87
<b>EK 80:</b>	Birinci ayda sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	87
<b>EK 81:</b>	İkinci ayda sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	87
<b>EK 82:</b>	Üçüncü ayda sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi.....	88
<b>EK 83:</b>	K örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	88
<b>EK 84:</b>	IFB örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	88
<b>EK 85:</b>	IFD örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi.....	89
<b>EK 86:</b>	IFE örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	89
<b>EK 87:</b>	Yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi....	89
<b>EK 88:</b>	Depolama öncesi yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	90
<b>EK 89:</b>	Birinci ayda yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	90
<b>EK 90:</b>	İkinci ayda yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	90
<b>EK 91:</b>	Üçüncü ayda yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	91
<b>EK 92:</b>	K örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	91

<b>EK 93:</b> IFB örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	91
<b>EK 94:</b> IFD örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	92
<b>EK 95:</b> IFE örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	92
<b>EK 96:</b> Tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi.	92
<b>EK 97:</b> Depolama öncesi tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	93
<b>EK 98:</b> Birinci ayda tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	93
<b>EK 99:</b> İkinci ayda tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	93
<b>EK 100:</b> Üçüncü ayda tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	94
<b>EK 101:</b> K örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	94
<b>EK 102:</b> IFB örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ..	94
<b>EK 103:</b> IFD örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ..	95
<b>EK 104:</b> IFE örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi ..	95
<b>EK 105:</b> Kontrol örneğinin $K$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	95
<b>EK 106:</b> IFB örneğinin $K$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	96
<b>EK 107:</b> IFD örneğinin $K$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	96
<b>EK 108:</b> IFE örneğinin $K$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	96
<b>EK 109:</b> Kontrol örneğinin $n$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	97
<b>EK 110:</b> IFB örneğinin $n$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	97
<b>EK 111:</b> IFD örneğinin $n$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	97
<b>EK 112:</b> IFE örneğinin $n$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	98
<b>EK 113:</b> Kontrol örneğinin $\tau_0$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	98
<b>EK 114:</b> IFB örneğinin $\tau_0$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	98
<b>EK 115:</b> IFD örneğinin $\tau_0$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	99
<b>EK 116:</b> IFE örneğinin $\tau_0$ değerleri üzerine depolama süresinin etkisi .....	99
<b>EK 117:</b> Depolama öncesi örneklerin $K$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	99
<b>EK 118:</b> Birinci ayda örneklerin $K$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	100
<b>EK 119:</b> İkinci ayda örneklerin $K$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	100
<b>EK 120:</b> Üçüncü ayda örneklerin $K$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	100
<b>EK 121:</b> Depolama öncesi örneklerin $n$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi ..	101
<b>EK 122:</b> Birinci ayda örneklerin $n$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	101
<b>EK 123:</b> İkinci ayda örneklerin $n$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	101
<b>EK 124:</b> Üçüncü ayda örneklerin $n$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	102
<b>EK 125:</b> Depolama öncesi $\tau_0$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	102
<b>EK 126:</b> Birinci ayda $\tau_0$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	102
<b>EK 127:</b> İkinci ayda örneklerin $\tau_0$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	103
<b>EK 128:</b> Üçüncü ayda $\tau_0$ değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi .....	103
<b>EK 129:</b> Tekstürel analiz ölçüm raporu .....	104
<b>EK 130:</b> Partikül boyutu dağılımı ölçüm raporu .....	105

## 1. GİRİŞ

Kakaolu fındık ezmesi, Türk Standartları Enstitüsü TS 8371 nolu “Fındık ezmesi” standardında, kavrulup zarlarından ayrıldıktan sonra, iç fındığın beyaz şeker, kakao, bitkisel yağ, süt tozu ile karıştırılarak ve gerektiğinde katkı maddeleri ilave edilerek küçük parçacıklar olarak ya da tamamen ezilip homojen halde işlenmiş mamul olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2010). Kakaolu fındık ezmesi içeriğinde bulunan fındık nedeniyle değerli besin öğelerine sahiptir (mineral maddeler, vitaminler, protein, doymamış yağ asitleri, fitosteroller ve antioksidan fenolik bileşikler) ve sağlıklı bir gıda olma niteliğindedir (Açkurt ve ark., 1999). Fındık ile birlikte kakaolu fındık ezmesinin temel bileşenlerinden biri olan kakao tozu ürünü flavonoidlerce zenginleştirmektedir (Ramiro ve ark., 2005). Ancak kakaolu fındık ezmesinin yüksek oranda şeker içermesi (%45-%50) sevilerek tüketilen bu ürünü sağlık açısından tartışmalı bir ürün haline getirmektedir. Günümüzde tüketicilerin yaşam kalitelerini arttırmak için daha sağlıklı ürünler tercih etmesi ve fazla şeker tüketiminin neden olduğu sağlık sorunlarının net olarak ortaya konması şeker içeriği azaltılmış ve çeşitli besin öğelerince zenginleştirilmiş gıdaların üretimini arttırmıştır. Bu amaçla üretilen çeşitli beslenme grupları için geliştirilmiş düşük kalorili, diyabetik, prebiyotik içeriği zenginleştirilmiş farklı formülasyonlara sahip gıdalar vardır.

Literatürde farklı formülasyonlara sahip fındık ezmesi ile ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte inülin ile zenginleştirilmiş kakaolu fındık ezmesinin fizikokimyasal özelliklerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır (Cengiz, 2013; Deniz, 2012; Di Monaco ve ark., 2008; Jeyarani ve ark., 2015; Özat, 2019; Samsudin, 2004; Shakerardekani ve ark., 2013; Tarkan, 2015; Temel Özat, 2018; Üçüncü, 2009; Yiğit, 2017). Bu araştırma ile her yaştan insanın rahatça tüketebileceği lezzetli ve sağlıklı bir seçenek olabilecek lif içeriği inülin ile yükseltilmiş kakaolu fındık ezmesinin fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

## 1.1 Fındık

Fındık kelime anlamı olarak, Antik Çağda Karadeniz'in adı olarak geçen "Pont Exinus" tan meydana gelen "pontik" kelimesinden oluşan bir kavramdır. Pontos kıyılarından getirildiği için "Pontos cevizi" olarak bilinir. Fındık kültürünün Türkler arasında yaygınlaşmasının 3 kuşakta meydana geldiği bilinmektedir. İlk kuşak, Türklerin Orta Asya'da buldukları zamandır ve o dönemlerde orada fındığa "kosuk" veya "kosık" denilmektedir. İkinci kuşak, fındık için "çetlevük" kelimesinin Batı Türkleri tarafından kullanıldığı zamandır ve üçüncü yani son kuşak ise Arapların etkisiyle Anadolu Türklerinin fındığa "bunduk" dedikleri zamandır. Sonrasında "fındık" olarak değiştirilmiş ve günümüze kadar bu şekilde gelmiştir (Anonim, 2019a). Fındık sert kabuklu bir meyve olmakla birlikte, *Fagales* takımının *Betulaceae* familyasına ait *Corylus* cinsi içerisinde, *Corylus avellana* L. tür ismiyle bulunmaktadır. Geleneksel ürünlerimiz arasında yer alan fındık ülkemizin tarım ve ekonomisinde de çok önemli bir yere sahiptir. Bununla beraber bileşenleri bakımından da önemli bir gıda maddesidir (Çoban, 2021).

Fındık sağlıklı beslenme açısından önemli yer tutmakla birlikte, 100 g fındıkla 634 kalorilik enerji alınmaktadır. Günlük alınması gereken protein gereksiniminin %22'si, günlük alınması gereken B1 vitamini gereksiniminin %33'ü, B6 vitamini gereksiniminin %35'i, E vitamini gereksiniminin %24'ü 100 g iç fındık tüketilerek karşılanmaktadır. İçeriğindeki doymamış yağ asidi oranının yüksekliği sebebiyle kandaki kolesterol miktarının yükselmesini önlediğinden, kalp ve damar rahatsızlıklarına karşı da koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir. Mineral maddelerce zengin olması da, fındığın kemik sağlığı ve gelişimi açısından önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Fındık meyvesinin kimyasal yapısı ekolojik dengeye, bakım koşullarına ve çeşide göre değişiklikler gösterebilmektedir.

Fındık Araştırma Enstitüsü tarafından yayımlanan bilgilere göre fındığın genel kimyasal bileşimi ve besin değerleri aşağıda Çizelge 1.1' de verilmiştir (Anonim, 2019b).

**Çizelge 1.1** Fındığın Kimyasal Bileşimi ve Besin Değerleri

<b>Kimyasal Bileşimi</b>	<b>(g/100g)</b>
Karbonhidrat	15.8
Protein	14.1
Yağ	63.5
Nem	4.6
Kül	2.0
Sakkaroz	3.7
Glikoz	0.2
Fruktoz	0.1
Toplam Şeker	4.0
Enerji (kcal)	691
<b>Mineral Maddeler</b>	<b>(mg/100g)</b>
Potasyum	730
Magnezyum	160
Kalsiyum	140
Sodyum	6
Toplam Azot	2.66
Fosfor	300
Demir	3.2
Bakır	1.23
Çinko	2.1
Kükürt	120
Mangan	4.9
Klor	18
İyot	17
<b>Vitaminler</b>	<b>(mg/100g)</b>
Vitamin E	24.98
Vitamin B6	0.59
Tiamin (B1)	0.43
Riboflavin (B2)	0.16

Fındık, insan sağlığı açısından ve insan yaşamı üzerinde önemli yeri olan besinlerinden biridir. Fındık, %3-4 oranında kuruyemiş olarak, %10-12 oranında bisküvi, pastacılık, unlu mamüller gibi sektörlerde, %80 oranında çikolata sanayinde, geri kalan kısmı ise yağ sanayinde ve dondurma sektöründe kullanılmaktadır.

Fındık Araştırma Enstitüsü tarafından yayımlanan bilgiye göre tüketime sunulan fındık ürünlerinin elde edilmesi ve kullanılma alanları ile ilgili olarak aşağıdakiler söylenebilir (Anonim, 2019b):

- Fındığın yenilen kısmının sert meyve kabuğundan çıkarılmasıyla elde edilen iç fındık, işlenecek ürünlerde ya da ileri derecede işlenecek fındıkların hammaddesi olarak kullanılır.

- Kavrulmuş ya da naturel iç fıncığın tekniğine uygun olacak Şekilde parçalar halinde kesilmesiyle kıyılmış iç fıncık elde edilir ve bu dondurma, bisküvi, çikolata sanayi, pastacılık sektörü gibi alanlarda kullanılır.
- İç fıncığın zararının artırılarak beyazlatılmasıyla beyazlatılmış iç fıncık oluşur. Beyazlatılmış iç fıncık çikolata sektörü ve kuruyemiş olarak kullanılır.
- İç fıncığın tekniğine uygun olarak kesilerek yaprak haline getirilmesiyle elde edilen dilinmiş iç fıncık pastacılıkta, çikolata sanayi ve kuruyemiş olarak kullanılır.
- İç fıncığın isteğe göre (çok, orta ya da hafif) kavrulmasıyla kavrulmuş iç fıncık elde edilir. Çikolata sanayi ve kuruyemiş olarak kullanılır.
- Kavrulmuş ya da naturel iç fıncığın tekniğine göre öğütülmesi ile meydana gelen fıncık unu (toz fıncık); pastacılık, bisküvi ve dondurmacılık gibi sektörlerde kullanılır.
- Fıncık içinin kalın öğütülmesi ile pirinç fıncık elde edilir. Pirinç fıncık, fıncıklı sos ve tatlılarda kullanılır.
- Kavrulmuş iç fıncığın tekniğine göre ezilmesiyle meydana gelen fıncık püresi; çikolata, fıncık ezmesi gibi ürünlerin imalatında ve dondurmacılık sektöründe kullanılır.
- Fıncık ezmesi; kısmen kavrulmuş ya da kavrulmuş iç fıncığın türlerine göre uygun olan teknoloji ile içerisine çeşitli lezzeti arttırıcı ve çeŐni verici maddelerle, ihtiyaç duyulduğunda katkı maddelerinin bir ya da birkaçının katılması ile oluşan homojen karışımın küçük parçalar halinde ezilmesi sonucu elde edilir. Doğrudan tüketilerek, çikolata sanayi ve pastacılık sektöründe kullanılır.
- Kabuklu fıncıkların çıtlatılarak sade ya da tuzla kavrulması sonucu kavrulmuş kabuklu fıncık elde edilir. Kuruyemiş olarak kullanılır.
- Kavrulmuş fıncık aromasının muhtelif renk ve/veya koku verici diğer alkolde çözünebilen aromalarla tekniğine göre karıştırılması ile fıncık likörü elde edilir.



- Fındık furesinin şeker, nebati yağ, süttozu, emülgatör (lesitin) ve doğala özdeş aroma (vanilin) ile karıştırılması ile çikolata sanayinde kullanılan nuga elde edilir.
- Fındık yağından fındık sosu elde edilir.
- Fındığın fiziksel işlemleri ve ekstraksiyonuyla ise fındık yağı elde edilir. Yemeklik yağ, gres yağ, ilaç ve kozmetik alanlarında kullanılır.

## 1.2 Diyet Lifleri

Diyet lifleri çeşitli fonksiyonel ve fiziko-kimyasal özelliklere sahip olması nedeniyle sağlık üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Günümüzde gıda zenginleştirilmesi amacıyla üretilmiş lifçe zengin yeni ürünlere talep artışı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda bu durumu desteklemektedir. İnsan sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilerek ince bağırsakta sindirilemeyen buna karşılık olarak kalın bağırsakta kısmen ya da tamamen fermente olabilen diyet lifleri, yapısında polisakkaritleri ve oligosakkaritleri içeren heterojen bir grubu ifade etmektedir (Ekici ve Ercoşkun, 2007; Soukoulis ve ark., 2009; Thebaudin ve ark., 1997). Diyet liflerinin yapısı incelendiğinde karbonhidrat temelli olup hemisüluloz, selüloz, pektin, lignin, gam ve türevleri gibi bileşenleri içerdiği görülmüştür (Sert, 2019).

Diyet lifleri tahıllarda, sebzelerde, meyvelerde ve kuruyemişlerde doğal olarak bulunur. Diyet liflerinin miktarı ve bileşimi gıdadan gıdaya farklılık gösterir (Desmedt ve Jacobs, 2001). Diyet liflerinin gıda sanayinde özellikle süt ve ürünleri, et ve ürünleri, soslar ve pastacılık ürünleri gibi alanlarda kullanıldığı görülmektedir. Buna bakılarak diyet liflerinin; süt ve süt ürünlerinde sineresisi engelleyici etkileriyle, et ve et ürünlerinde yağ ve su tutma özellikleriyle, soslarda hacim arttırıcı etkileriyle, pastacılıkta ise tekstürü düzenleyici ve raf ömrü üzerine olumlu etki ettiği için tercih edilmektedir (Sert, 2019).

Diyet lifi suda çözünürlüklerine göre iki grup altında incelenmektedir. Sağlıklı beslenme açısından, suda çözünen ve çözünmeyen diyet lifi gruplarını içeren gıda maddelerinin dengeli bir şekilde tüketilmesi önerilmektedir (Dülger ve Şahan, 2011; Jalili ve ark., 2006; La Course, 2008; Roberfroid, 1993; Rodriguez ve ark., 2006). Yetişkinler için önerilen toplam günlük diyet lifi alım miktarının kadınlarda

25 g, erkeklerde 38 g olduğu bildirilmiştir (Trumbo ve ark., 2002). Sağlık üzerine; kan şekerini dzenleyici etki sağladığı, tip-2 diyabet olarak bilinen hastalık riskinde azalma sağladığı, vücut ağırlığını dengelediğı, bağırsak hareketlerini etkileyerek kabızlık problemini çözdüğü, kandaki glukoz ve kolesterol düzeyini ve kan basıncını dzenlediğı gibi olumlu sonuçlar üzerine de araştırmalar mevcuttur (Sert, 2019). Sağlık üzerine yararlı etkileri yanında, bazı diyet lifleri ilave edildiğı ürünün duysal özelliklerini etkilemeden probiyotik bakteriler üzerine prebiyotik etki gösterebilmektedir.

Diyet liflerinin bebek mamaları, et ve süt ürünleri, kahvaltılık tahıllar ve fırıncılık ürünleri gibi birçok üründe kullanımının ürünün teknolojik, fonksiyonel özellikleri ve insan sağlığına olan (fizyolojik ve besleyici) etkileriyle ilgili uluslararası literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Boran, 2012; Elleuch ve ark., 2011; Endress ve Firscher, 2000; Gelroth ve Ranhotra, 2001; Shah ve ark., 2010; Van Loo ve ark., 1995).

### **1.2.1 İnülin**

Gıda sektöründe en çok kullanılan diyet lifleri inülin ve oligofruktoz (Dhingra ve ark., 2012). İnülin, fruktooligosakkaritlerden doğal olarak oluşan sindirilmeyen bir karbonhidrattır. İnülin, gıdalara esas besin özellikleri için, makrobesin yerine geçen madde olarak ya da takviye olarak ilave edilir. Yağ ve şekerin yerini alması için inülin makrobesin yerine geçen madde olarak kullanılır. İnülinin kalori değerinin 1 ile 1.5 kcal/g arasında olduğu bildirilmiştir (Çoban, 2021). Diyet lifi eklenmesiyle gıdaya kazandırılan yapısal ve fonksiyonel özellikler diyet lifinin elde edildiğı kaynağa, çözüner-çözünmez lif oranına ve diğer gıda bileşenleri ile olan etkileşimlerine bağlıdır (Soukoulis ve ark., 2009). Diyet lifleri su bağlama kapasitesi, jel oluşturma yeteneği, yağ ikame etme, yapışmayı ve topaklanmayı önleme, yapıyı dzenleme ve kıvam arttırıcı etkileri nedeniyle ilave edildikleri gıda sistemlerinin fizikokimyasal, fonksiyonel ve duysal özelliklerinin değiştirilmesine ve iyileştirilmesine olanak sağlarlar (Dello ve ark., 2004; Gelroth ve Ranhotra, 2001; Thebaudin ve ark., 1997).

**Çizelge 1.2 Bazı Besinlerin İnülin İçerikleri (g/100 g yaş)**

<b>Besinler</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Alt-Üst Sınır</b>
Muz	0.5	0.3 - 0.7
Hindiba Kökü	41.6	35.7 - 47.6
Taze Kara Hindiba		
Çiğ	13.5	12.0 - 15.0
Pişmiş	9.1	8.1 - 10.1
Sarımsak		
Çiğ	12.5	9.0 - 16.0
Kurutulmuş	28.2	20.3 - 36.1
Enginar	4.4	2.0 - 6.8
Pırasa	6.5	3.0 - 10.0
Soğan		
Çiğ	4.3	1.1 - 7.5
Pişmiş	3.0	0.8 - 5.3
Buğday Kepeği	2.5	1.0 - 4.0
Çavdar Unu	0.7	0.5 - 0.9

İnülin, insan sağlığını olumlu yönde etkileyerek koruyucu özellik göstermesinin yanında birçok kronik rahatsızlığın tedavisinde de kullanılır. Bu anlamda önemli fonksiyonel besin maddesi olarak kabul edilir. Kalın bağırsak mikroflorasının dengesini sağlamada önemli yer tutar ve aynı zamanda bazı minerallerin biyolojik yararlılığını da arttırmaları. Gastrointestinal sistemi düzenlemede aynı zamanda bağışıklık sistemini güçlendirmede etkilidir. Kan şekerinin düzenlenmesinde ve lipit metabolizması üzerinde etki göstererek kalp-damar rahatsızlıkları risklerini azaltır. Kimyasal yapısı ve enerji değerlerinin düşüklüğü sebebiyle hem tatlandırıcı olarak hem de lipit benzeri madde olarak görev yapar. Bu nedenlerle besin teknolojisinde ve tıp alanında kullanılmaktadır. Muz, hindiba kökü, soğan, enginar gibi besinler inülin içerdiği için fazla miktarda tüketilmelidir. Bu tüketim özellikle yaş ilerlemesine paralel olarak artarak devam etmelidir (Yabancı, 2010).

İnülinin farklı oranlarda katılarak üretildiği salamlarda kalite özelliklerinin incelenmesi üzerine yapılan bir çalışmada; inülin katılmasıyla salamlardaki % su, yağ ve protein oranlarında azalma, kül miktarında artma gözlemlenirken; duyuusal özellikleri açısından inülin ilave edilmeyenlere göre daha az beğenilmiştir (Köprülü, 2009).

İnülinin hindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisinden elde edilerek, yağ ikame maddesi olarak bisküvi üretiminde kullanımının, bisküvi hamurunun reolojik özellikleri üzerine ve bisküvi kalitesi açısından etkilerinin incelendiği bir çalışma yapılmış ve bu çalışmada farklı formülasyonlarda inülin kullanılmıştır. İnülin miktarı arttıkça yumuşama derecesinin azaldığı gözlemlenirken farinogramda gelişme süresi, su absorpsiyonu ve stabilite değerlerinde artış belirlenmiştir. Ekstensogramda ise hamurların uzama kabiliyetinin, uzamaya karşı direncinin ve enerji değerinin genel olarak arttığı görülmüştür. Çalışmayla yağ miktarının azalmasına karşılık olarak inülin miktarının artması; nem oranını, toplam diyet lifi ve tekstür değerlerini artırdığı kanısına varılmıştır (Şimşek Şenerkek, 2019). İnülin gıda sektöründe çeşitli gıda maddelerinin üretiminde kullanılmaktadır.

İnsanların düzenli ve sık tükettikleri gıdaların diyet lifi ile zenginleştirilmesinin günlük diyet lifi tüketimini artıracığı şüphesizdir. Ancak insanların severek tükettikleri gıdaların yerini alması hedeflenen formülasyonu değiştirilerek belirli bileşenler açısından sınırlandırılmış bunun yanında belirli bileşenler açısından ise zenginleştirilmiş yeni ürünlerin özelliklerinin belirlenmesi önemlidir.

### 1.3 Stevia

Anavatanı Güney Amerika' nın Paraguay ülkesi olan *Stevia rebaudiana* 1887 yılında şifalı bitkiler üzerine araştırma yapan Güney Amerikalı bilim insanı Antonia Bertoni tarafından bulunmuştur. Stevioside ve rebaudiozit-A' nın bileşenleri *Stevia rebaudiana* yapraklarında bulunan önemli bileşenlerdir. Bu maddeler sakkarozla kıyaslandığında sakkarozdan daha düşük kalorili olmakla beraber yaklaşık 300 kat daha tatlıdır (Karaman, 2017).

Stevia ekstraktlarının sağlık açısından da olumlu etkileri yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Stevia ekstraktlarından steviol glikozitler sükrozun yerine geçerek hipertansiyon, obezite ve diyabet hastalarının rahatlıkla kullanabileceği tespit edilmiştir. Yine içeriğinde bulunan steviosidin beraberinde içerdiği Rebaudioside A ve dulcoside'in anti-kanser, anti-inflamatuar, anti-hiperglisemik, anti-ishal, immünomodülatör ve diüretik etkilerinin olduğu da görülmüştür (Dinçel ve ark., 2018).

Stevia özellikle birçok hastalığa iyi gelmesi, toksik olmaması, kalorisiz olması ve gıdanın işlenme aşamasında esmerleşme reaksiyonlarına katılmaması gibi özellikleri sebebiyle birçok ülkede yıllardır doğal bir tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Stevia flavonoit, klorofil ve ksantofil, aminoasit, hidroksisinnamik asit, iz elementleri, esansiyel yağlar gibi birçok maddeyi içermekte olup içinde antioksidan ve antimikrobiyal özelliklere sahip maddelerde bulunmaktadır. Stevia'ya antimikrobiyal ve antioksidan özellik katan en önemli maddeler fenolik bileşikler, tanenler, esansiyel yağlar vb. gibi bileşenlerdir. Steviosit, stevia bitkisine tatlılık veren en önemli maddedir. Stevia bitkisindeki maddelerin bu kadar çeşitli olması stevia bitkisine birçok yönden fonksiyonel özellik kazandırmaktadır (Karagöz ve Demirdören, 2017).

Gıda endüstrisinde katkı maddelerinin kullanımından kaynaklanan sıkıntılardan dolayı toplumun fonksiyonel ve doğal ürünlere ilgisinin ve talebinin artmasıyla birlikte, katkı maddelerinde azaltılmaya gidilmesi ve doğal ürünlerin kullanımının artırılması üzerine yapılan çalışmalar oldukça yaygındır. Stevia bu anlamda da önemli bir yer tutmaktadır (Karagöz ve Demirdören, 2017).

Yapılan çalışmalar sonucunda stevianın yeni bir gıda ürünü anlamında potansiyelinin geniş bir alana sahip olduğu ve geliştirilip artırılmasının mümkün olduğu anlaşılmıştır. Gıdaların yapısında bulunan tatlandırıcılar gıda sanayinde önemli bir kitleye hitap ettiği için gıda endüstrisi tüketiciyi daha doğal, sağlıklı ve besleyici özellikte aynı zamanda kalorisiz düşük tatlandırıcılar kullanmaya yöneltmektedir. Bu noktada yapay tatlandırıcılar yerini doğal tatlandırıcılara bırakmıştır. Bu da artık tüketicilerin yeni gıda alışkanlıkları kazanmaya başladığını göstermektedir. Gıda sektöründe; gıdalarda bulunan şeker miktarının diyabet, obezite, kronik rahatsızlıklar gibi hastalıklar nedeniyle gıdalarda bulunan enerji miktarının düşürülmesi hedeflenmektedir (Karaman, 2017).

Stevia bitkisi ülkemizde ilk defa Antalya'da 2009 yılında üretilmeye başlamıştır. Stevia bitkisi ülkemizde daha çok “şeker otu” olarak bilinmekle birlikte; “tatlı yaprak, şeker yaprağı, bal yaprağı” olarak da bilinmektedir (Karaman, 2017).

Stevia; çay, kahve ve benzeri ürünler, alkolsüz içecekler, meyve suları, dondurma, yoğurt, kek, bisküvi, hamur işleri, turtalar, jöleler, tatlılar, sakızlar, şekerlemeler, deniz ürünleri, ağırlık izleme diyetleri, diş macunları, cilt kremleri, gargara, hipertansiyon tedavisi ve kan basıncı kontrolünde tatlandırıcı olarak kullanılmakla birlikte tütün katkı maddesi ve aroma verici olarak da kullanılmaktadır (Çoban, 2021).

**Çizelge 1.3** Stevia Bitkisinin Besin İçeriği (kuru madde esasına göre 100 g'da)

<b>Bileşen adı</b>	<b>Miktarı</b>
Nem (g)	7
Enerji (kcal)	270
Protein (g)	9.8
Yağ (g)	2.5
Karbonhidrat (g)	52
Kül (g)	10.5
Ham lif (g)	18.5
Mineraller (mg)	
Kalsiyum	464.4
Fosfor	11.4
Demir	55.3
Sodyum	190
Potasyum	1800
Anti Besinsel Faktörler (mg)	
Okzalik asit	2295
Taninler	0.01

Bu çalışmanın amacı inülin ile zenginleştirilmiş kakaolu fındık kremasının fizikokimyasal özelliklerinin incelenmesidir. Diyet lif içeriğini arttırmak amacıyla kakaolu fındık kremasına inülin eklenirken ürünün şeker içeriği aynı oranda azaltılmıştır. Yapıdan şekerin alınması sonucu oluşan tatlılık boşluğu doğal bir tatlandırıcı olan stevia ile giderilmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Üçüncü (2009), çalışmasında soya ve keten tohumu ilave ederek ürettiği fındık ezmesinin duyusal, tekstürel özellikleri ve oksidatif stabilitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Yapılan bu çalışmada yağsız soya unu ve öğütülmüş keten tohumu %5, %10, %15 oranlarında ilave edilerek  $21\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süre ile muhafaza edilmiş ve elde edilen ürünlerin fizikokimyasal, duyusal özelliklerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Fındık ezmesi örneklerinin başlangıçta ve 3 ay muhafaza etme süreci boyunca 45 gün arayla renk ölçümleri yapılmıştır. Buna göre muhafaza süreleri boyunca örneklerin L, a, b değerlerinde genel olarak artış gözlemlenmiştir. Bunun haricinde, ilave oranı sabit tutulup muhafaza sürecinin periyodu değiştiğinde örneklerin L, a, b değerleri muhafaza süresi içerisinde genellikle farklı sonuçlar göstermiştir. İlave oranının örneklerdeki L değerleri üzerine etkisi, muhafaza etme periyodunun L değerleri üzerine etkisi kadar önemli bulunmazken; ilave oranı ve muhafaza etme süresinin örneklerin a, b değerleri üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu görülmüştür. Tekstürel açıdan öğütülmüş keten tohumu ve yağsız soya unu ilavesinin örneklerin elastikiyet, sertlik ve iç yapışkanlık parametrelerinde önemli bir etki oluşturmadığı, sakızimsılık ve çignenebilirlik açısından ise önemli bir fark olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol örneği iç yapışkanlık özelliğine göre en yüksek değeri alırken; elastikiyet, sertlik, esneklik ve çignenebilirlik özellikleri açısından en düşük değeri almıştır. %15 soya içeriğine sahip fındık ezmesi örneği iç yapışkanlık ve esneklik dışında kalan elastikiyet, çignenebilirlik ve sertlik gibi tekstürel özellikler açısından en yüksek değerleri almıştır. Örneklere ilave edilen öğütülmüş keten tohumu ve soya unu oranı arttıkça esneklik değerleri azalırken; sertlik, çignenebilirlik, sakızimsılık değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Partikül büyüklüğünün ilave oranı artışına bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte soyalı örneklerin keten içeren örneklere göre daha küçük ortalama partikül büyüklük değeri olduğu anlaşılmıştır. Örneklere ilave oranı sabit tutulup muhafaza sürecinin duyusal özelliğe etkisi değerlendirilmiştir. İlave oranı arttıkça sürülebilirlik değerlerinin azaldığı; tanelilik ve yapışkanlık özelliklerinde ve okside tat değerlerinde artma görülmüştür. Bu durum duyusal değerlendirmede düşük puanlamaya sebep olmuştur. Ürünler lezzet ve tüm izlenim özelliği yönünden değerlendirildiğinde kontrol, %5 keten tohumu içeren ve %5 soya içeren fındık

ezmeleri en çok beğenilenler olurken %15 soya ve %10, %15 keten içeren örnekler en az beğenilenler olmuştur. Genel olarak ilave oranı arttıkça lezzet oranının düştüğü anlaşılmaktadır. Okside tat değerleri dışındaki duyusal özelliklerde muhafaza sırasında meydana gelen değişimler panelistler tarafından anlaşılmamıştır. İlave oranı artışına bağlı olarak örneklerin serbest yağ asitleri ve peroksit değerlerinde çok belirgin olmayan artış görülmüştür ve muhafaza süresi sonunda %5 soya içeren örnekte en düşük serbest yağ asitliği ve peroksit değeri olduğu tespit edilmiştir. Fındık ezmesinde %5 oranında soya ve keten tohumu ilave edilmesi ürünlerin kalitesini muhafaza süresi boyunca hiç bir açıdan olumsuz etkilenmemiştir ve bunun yanı sıra duyusal açıdan lezzet ve tüm izlenim yönünden en beğenilen örnekler olduğu sonucuna varılmıştır.

Deniz (2012), yaptığı çalışmada farklı miktarlarda nanoenkapsüle edilmiş kakao fenolik bileşikleri içeren kakaolu fındık kremasının tekstürel ve reolojik özelliklerini incelemiştir. Reolojik özellikler için plastik (görünür) vizkozite, tiksotropi değeri, gevşeme zamanı, kayma hassasiyeti gibi parametreler belirlenmiş ve bunların nanokapsül oranı ile değişimleri gözlemlenmiştir. Kakaolu fındık kreması sabit kayma oranına maruz kaldığında görünür viskozitesinin zamanla azaldığı tiksotropik bir davranış gösterirken; Newtonsal olmayan sıvı gibi davranarak akma gerilimine sahip ideal olmayan plastik davranış gösterir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda katı konsantrasyonun artışına (nanokapsül oranının artması) bağlı olarak görünür viskozite ve akma gerilimi değerleri artarken; akış davranış indeksinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada, tüketiciyi olumsuz etkileyen tadın kamufile edilmesi için fenolik bileşiklerin ve alkaloidlerin (biyoaktif bileşenler) enkapsüle edilerek bu nanokapsüllerin kakao içeren ürünlerde kullanımı sonucunda tatta oluşan sorunun çözülmesi amaçlanmıştır. Fakat kullanılan enkapsüle bileşen miktarına bağlı olarak kakaolu fındık kremasının tekstürel davranışı ve reolojik özellikleri değişmektedir. Çalışmada enkapsüle edilmiş fenolik bileşiklerce zenginleştirilerek fonksiyonel özellik kazandırılmış kakaolu fındık kreması davranışının ve farklı miktarlarda kullanılan nanokapsüllerin reolojik davranışı üzerine etkisinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Toplam olarak 4 grup örnek ile çalışma yapılmış ve her bir örneğe %1.0, %2.5, %5.0 ve %10.0 oranlarında nanokapsüle edilmiş kakao fenolik bileşikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda nanokapsül



miktarı %1.0 ve %2.5 oranında olan fındık kremalarının reolojik özelliklerinin olumsuz olarak etkilenmeden ilave edildiği görülmüştür.

Cengiz (2013), demir eksikliği anemisine sahip kişiler için fındık ezmesinin enkapsüle demir sülfat ile zenginleştirilerek yeni ürün üretilmesini hedeflediğini bir çalışmada lipozom ve emülsifikasyon yöntemleriyle demir sülfatın nanoenkapsülasyonu gerçekleştirip, bunların kakaolu fındık ezmesinde kullanımını araştırmıştır. Demir sülfat nanokapsülleri optimum şartlarda üretilerek kakaolu fındık ezmelerine katılmıştır. 30 gün  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiş ve ürünlerin tiyobarbütirik asit (TBA), renk, peroksit sayısı ve duyusal analizleri yapılmıştır. Demir sülfatın kapsüle edilmeden kullanılması üründe oksidasyonu hızlandırırken, lipozom kapsülleri kullanılarak üretilen kakaolu fındık ezmeleri ilk günden itibaren hem kimyasal özellik açısından hem de duyusal olarak kabul edilmez bulunmuştur. Demir sülfat ilavesiz kontrol örneği ile aljinat kapsülleri katılarak üretilmiş fındık ezmeleri arasında yüksek benzerlik olduğu görülmüştür. Yapılan analizler sonucu kakaolu fındık ezmesine demir sülfat katılmasıyla muhafaza süresi boyunca renk değişimi olduğu görülmüştür. Lipozom ilave edilen fındık ezmeleri dışındaki örneklerin  $L^*$  değerleri 15. günden sonra artış gösterirken; aljinat-demir sülfat içeren fındık ezmesinin  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri 15. günden sonra artmıştır. Peroksit değerleri, demir sülfat lipozomları katılan kakaolu fındık ezmelerinde ilk günden yüksek çıkmıştır. Muhafaza süresi boyunca da artarak 30. günde fındık ezmesi tebliğindeki maksimum sınırı aşmıştır. Aljinat-demir sülfat kapsülleri bulunan fındık ezmelerinin peroksit değerlerinde muhafaza süresi boyunca ciddi artış görülmemiştir. Kontrol örnekleri de benzer sonuçlar göstermiştir. Yapılan duyusal analizler sonucunda ise sadece aljinat-demir sülfat kapsülleri bulunan fındık ezmelerinin renk ve kokusunda olumsuz bir değişim olmadığı gözlemlenmiş ve en çok bu örneğin beğenilip tüketilebilir olduğu kanısına varılmıştır.

Tarkan (2015), besin değerinin artması, yeni ve farklı alternatif ürünlerin geliştirilmesi amacıyla ballı fındık ezmesinin meyve ile zenginleştirilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında ilk olarak ballı fındık ezmesinde kullanılacak meyvelerin hangi formda katılacağına karar vermiştir. Bunun için kurutulmuş meyve parçacıkları, meyve pulpu ve enkapsüle edilmiş meyve tozlarını ayrı ve birlikte olmak üzere farklı konsantrasyonlarda hazırlamış ve bunları fiziksel ve duyusal

özelliklerine göre değerlendirmiştir. Meyve pulpuyla üretilen ürünlerde fındık ezmesinin su aktivitesi değerinin yükseldiği, oda sıcaklığında 3 gün muhafaza edildiğinde de örneklerde istenmeyen tat ve kokunun oluşmaya başladığı gözlemlenmiştir. Pulp ile meyve karıştırıldığında ise renklerin koyu kahverengine yaklaşıp renkte istenmeyen koyulaşmalar olduğu görülmüştür. Bu sebeple meyvelerin pulp formu tercih edilmemiştir. Kurutulmuş meyve parçacıklarıyla üretilen ürünler ise duyuusal özellik açısından beğenilmediği için kullanılmamıştır. Meyve tozu ile üretilen fındık ezmeleri hem duyuusal hem fiziksel özellikleri açısından başarılı bulunmuştur. Bu yüzden araştırmaya mikroenkapsüle edilmiş meyve tozlarıyla devam edilmiştir. Çalışmada mavi yemiş, böğürtlen ve şeftali tozları %1, %5 ve %10 konsantrasyonlarında olacak şekilde hazırlanmıştır. Elde edilen örneklerde serbest yağ asitliği, su aktivitesi, renk, sürülebilirlik ve duyuusal analizler yapılmış ve sonuçlar doğrultusunda %10 konsantrasyonda hazırlanmış örnekler hem duyuusa hem de sürülebilirlik açısından beğenilmeyip araştırmadan çıkarılmıştır. Mavi yemiş tozu ile üretilen örneklerde ise fındık ezmesinin içinde mavi yemiş tozu tanecikli yapıda kaldığı için yani homojen olarak dağılmadığı için çalışmadan çıkarılması uygun görülmüştür. Meyve özellikleri %5 konsantrasyonlu fındık ezmelerinde %1 konsantrasyonlu fındık ezmelerine göre daha baskın görüldüğü için araştırmaya %5 konsantrasyonlu fındık böğürtlen ve şeftali içeren fındık ezmeleri ile devam edilmiş ve kontrol olarak sade ballı fındık ezmesi kullanılmıştır. Üretilen meyveli fındık ezmeleri ile kontrol örneği olan ballı fındık ezmeleri arasında farklı bir davranış olup olmadığını kontrol etmek için 10 hafta boyunca 3'er hafta aralıklarla serbest yağ asitliği, su aktivitesi ve renk analizleri yapılmıştır. Muhafaza süresi boyunca meyve tozları ve fındık ezmelerinde su aktivitesi değerleri değişmezken, renk analizi sonuçlarına göre renkte değişim gözlemlenmiştir. Toz ürünlerde koyulaşma yokken, meyveli fındık ezmelerinde renk giderek koyulaşmıştır. Serbest yağ asitliği değerleri muhafaza süresi boyunca zamana bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Kontrol örneğinde en yüksek asitlik artışı görülürken, %5 böğürtlen içeren örneklerde en düşük asitlik artışı değerine ulaşılmıştır. Asitlik hiçbir örnekte acı tat oluşturacak düzeye kadar çıkmamıştır. Araştırmada fındık ezmelerinin sürülebilirlik durumuna baktığımızda, meyve çeşidinin sertlikte etkisi yokken, meyve konsantrasyonunun sertlik üzerine etkisinin

önemli olduğu görülmüştür. En düşük sertlik %1 konsantrasyonlu örneklerde, en yüksek sertlik ise %10 konsantrasyonlu fındık ezmelerinde görülmüştür. Aroma, tat ve sürülebilirlik artışına bağlı olarak kabul edilebilirlik düzeyinin de arttığı sonucuna varılmıştır.

Öksüm (2016), teknolojinin gelişmesiyle beraber gıdalarda yapılan taklit ve tağşişin tespit edilmesi ve bunun önüne geçilmesi, tüketicinin sahte etiketli ürünlerden korunması ve haksız rekabetin ortadan kalkması amacıyla Sakalar DNA Miktar Ölçüm Tablosu (SQT-DNA) ile fındık kremalarındaki fındık oranlarının belirlenmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada Türk Gıda Kodeksi standartlarına uygun yirmi farklı örnek piyasadan temin edip bu kremaların formülasyonlarına göre beş model krema hazırlayarak bunların DNA izolasyonunu gerçekleştirmiştir. Real-time PCR kullanarak hem piyasadan temin ettiği hem de kendi hazırladığı örneklerden elde ettiği DNA' ları amplifiye etmiş ve amplifikasyon sonunda SQT-DNA ile kremaların içindeki fındık oranlarını tespit etmiştir. Çalışmanın sonucunda piyasadan temin ettiği bazı fındık kremalarının etiketiyle uyumlu olmadığı sonucuna varmıştır. Fındık kremalarında SQT-DNA kullanımının doğruluğu belirlenmiş ve gıdaların miktarlarının belirlenmesine yönelik yapılan analizlerde bu yöntemin uygun olduğu belirlenmiştir.

Özat (2019), yaptığı çalışmada kakaolu fındık kremalarının besin öğelerinde (mineral madde, lif) iyileşme sağlanmasını, gıda atıklarının (melas) gıda formülasyonunda tekrar kullanılmasını, tüketicilerin şeker alımının azaltılmasını ve kakaolu fındıklı kremaların maliyetinin düşürülmesini hedeflemiştir. Bu amaçla şeker fabrikalarının bir atığı olan melasın püskürtmeli kurutucuda, maltodekstrinin taşıyıcı ajan olarak kullanılması ile kurutulmuş elde edilen toz melasın, sütlü ve bitter kakaolu fındıklı kremlerde şeker yerine kullanım olanağını araştırmıştır. Bu çalışmada ürünün formülasyonunda şeker yerine %25, %50, %75 ve %100 oranlarında kurutulmuş toz melas kullanılmıştır. Yapılan örneklerin, renk, tekstür (sürülebilirlik), su aktivitesi, nem içeriği, kül içeriği, partikül büyüklüğü, reolojik ve duyuşsal özellikleri gibi başlıca kalite parametreleri incelenmiştir. Toz melasın kullanım oranındaki artışa bağlı olarak sütlü ve bitter kakaolu fındıklı kremlerde partikül boyutu, kül ve nem değerleri, sıklık ve yapışkanlık gibi tekstürel değerleri artarken; örneklerdeki su aktivitesi (aw) değerlerinde azalma görülmüştür. Renk

parametrelerindeki değişim toz melasın kullanımı ile sütlü örneklerde bitter örneklerine göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bu da bitter örneklerinin renginin sütlü örneklere göre koyu olması renk değişimlerinin düşük düzeyde kalmasına sebep olmuştur. Yapılan analizler sonucunda toz melas kullanılmış sütlü kakaolu findıklı kremanın akış davranışı endeksi (n) ve tutarlılık katsayısı (K) ( $Pas^n$ ) değerlerinin sırasıyla 0.626 - 0.818 ile 28.700 - 10.245 arasında değiştii; bitter sürülebilir kakaolu findıklı kremanın n ve K ( $Pas^n$ ) değerlerinin ise 0.372 - 0.778 ile 73.000 - 21.885 arasında değiştii görülmüştür. Toz melas kullanımının K ( $Pas^n$ ) değeri üzerinde azalan bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Toz melas eklenen örneklerin viskozitesinde bir düşüş olduğu da çalışma sonucunda gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda yapılan duyuşal değerlendirmede genel olarak %25 toz melas içeren örnekler kontrol örneğine göre daha yüksek puanlar almıştır. Melas oranının artması ile bu puanlarda düşüş görülmüş ve %100 toz melas kullanılan örnekler en düşük puanı almıştır.

Çoban (2021), çalışmasında diyet lifi kullanarak zenginleştirilmiş kakaolu findık ezmesi üretimi gerçekleştirmiştir. Kakaolu findık ezmesi üretiminde şeker içeriğini azaltmıştır ve diyet lif içeriğini yükseltmek amacıyla yerine çeşitli oranlarda diyet lifi (inülin) kullanmıştır. Elde ettiği örnekleri fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal açıdan incelemiştir. Oluşan tatlılık açığını ise stevia kullanarak kapatmıştır. Çalışmasını zamana bağlı olarak 3 ay boyunca aylık periyotlarda ölçümler yaparak gerçekleştirmiş ve bu şekilde depolama sürecindeki değişimleri de gözlemlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, reçeteleri farklı olan örneklerin, yağ ve kül miktarlarının findık ezmesi tebliğinde kabul gören değerlere uygun olduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresince kakaolu findık ezmelerinin peroksit değerlerinde (%) ve serbest yağ asidi miktarlarında (%) artış olduğu tespit edilmiştir. Peroksit değeri en yüksek (0.248) şeker oranının %60 azaltıldığı kakaolu findık ezmesi örneğinde ölçülmüştür. Serbest yağ asidi miktarının en yüksek olduğu (0.365) örnek ise üçüncü ayın sonunda kontrol (%100 şeker içeren) örneğinde ve şeker oranı %50 azaltılmış kakaolu findık ezmesi örneğinde çıkmıştır. Muhafaza süresi boyunca kakaolu findık ezmelerinin renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) de genel olarak artmıştır. Ürünlerin tekstürel özellikleri (sıkılık, yapışkanlık, sürülebilirlik, tutunabilirlik) açısından bakıldığında üretimden hemen sonra yapılan analizde farklı reçetelerde

Üretilen kakaolu findık ezmelerinin sonuçları arasında fark gözlemlenmezken; depolamadan sonra yapılan analizde Şeker oranı %70 azaltılmış örneğin en yüksek sıklık ve sürülebilirlik oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonunda kakaolu findık ezmesi örnekleri kıvam, görünüŐ, lezzet, sürülebilirlik ve renk özellikleri açısından benzer puanlar alırken; koku, aroma ve tatlılık özellikleri açısından en yüksek puanı ( $4.4\pm 0.5$ ,  $4.7\pm 0.5$ ,  $4.5\pm 0.7$ ) kontrol rneği (%100 Şeker içeren), en düşük puanı ( $3.2\pm 0.4$ ,  $3.6\pm 0.5$ ,  $3.6\pm 0.5$ ) ise Şeker oranı %80 azaltılmış örnek almıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan yağsız süt tozu (Enka Süt), kakao (Altınmarka), pudra şekeri, lesitin, bitkisel katı yağ, fındık yağı ve fındık püresi Karimex Gıda San. ve Dış. Tic. Ltd. Şti.' den temin edilmiştir. İnülin (Beneo-hindiba kökünden üretilmiş) ve stevia (Takita) gıda katkı maddeleri tedarikçisi firmalardan temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan ticari stevia tozunun bileşimi Çizelge 3.1'de verilmiştir. Analizlerde kullanılan kimyasallar ise Merck firmasından temin edilmiş olup tüm kimyasallar analitik saflıkta olacak şekilde üretim gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 3.1** Ticari Stevia Tozunun Bileşimi

Bileşen		%
Polioller	Steviol glikozit RebA	0.85
	Hacim artırıcı (eritritol)	96.45
Lif	Hindiba kökü ekstraktı (inulin)	1.8
Şeker		< 0.5
Nem		0.1 - 1.0

#### 3.2 Yöntem

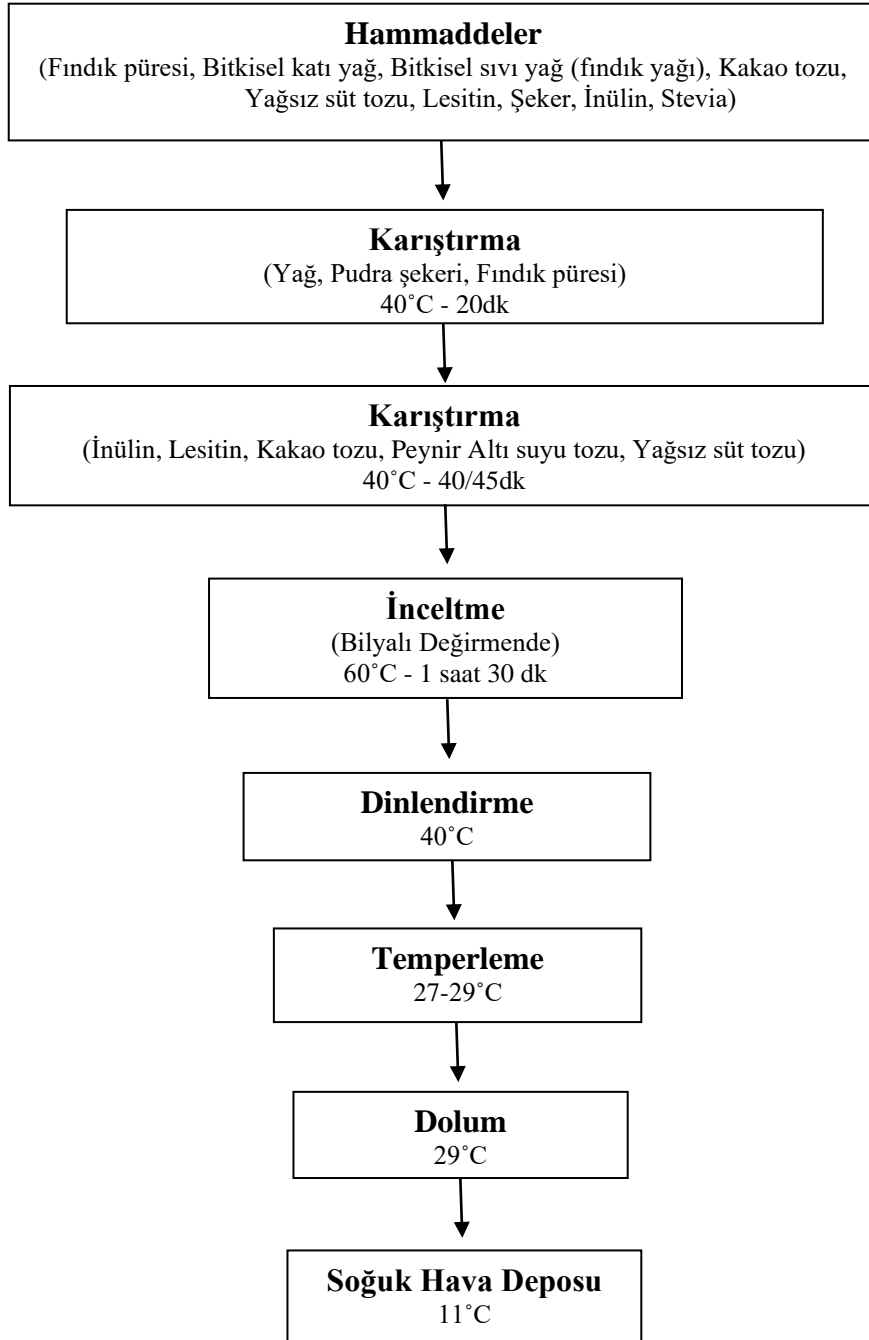
##### 3.2.1 Deneme Planı

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kremasının üretiminde kullanılan şeker yerine değişik oranlarda inülin (%60, %80, %100) kullanılmıştır ve inülin kullanılırken şekerde oluşan tatlılık açığı stevia ile kapatılmıştır. Üretim iki tekerrürlü gerçekleştirilmiştir.

##### 3.2.2 Kakaolu Fındık Kreması Üretimi

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması üretiminde yerel üretici tarafından üretilen fındık püresi (%13), bitkisel katı yağ (%20), bitkisel sıvı yağ (%5), peynir altı suyu tozu (%7.1), kakao tozu (%5), yağsız süt tozu (%4), lesitin (%0.9) ve pudra şekeri (%45) kullanılmıştır. Örneklerin üretimi endüstriyel prosese uygun olarak Karimex Gıda San. ve Dış Tic. Ltd. Şti' nin pilot tesislerinde gerçekleştirilmiştir.

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin akım şeması Şekil 3.1'de, üretimlerde kullanılan formülasyonlar Çizelge 3.2' de verilmiştir.



**Şekil 3.1** Fındık Kreması Örneklerinin Üretim Akım Şeması

**Çizelge 3.2** Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Formülasyonları

Kakaolu Fındık Kreması Formülasyonları*		K	IFB	IFD	IFE
<b>Sabitler</b>	Bitkisel Katı Yağ (Palm Yağı)	20	20	20	20
	Fındık Püresi	13	13	13	13
	PAST (Peynir altı suyu tozu)	7.1	7.1	7.1	7.1
	Kakao tozu	5	5	5	5
	Bitkisel Sıvı Yağ (Fındık yağı)	5	5	5	5
	Yağsız Süt Tozu	4	4	4	4
	Lesitin	0.9	0.9	0.9	0.9
<b>Değişkenler</b>	Şeker	45	18.0	9.0	-
	İnülin (Diyet Lifi)	-	24.3	32.4	40.5
	Stevia (Doğal Tatlandırıcı)	-	2.7	3.6	4.5
<b>Toplam (%)</b>		<b>100</b>			

\*: K: Kontrol örneği, IFB: %60 İnülin kullanılan örnek, IFD: %80 İnülin kullanılan örnek, IFE:%100 İnülin kullanılan örnek

### 3.3 Yapılan Analizler

#### 3.3.1 Su Aktivitesi Analizi

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin su aktivitesi değerleri su aktivitesi ölçüm cihazı (LabStart-aw, Novasina, İsviçre) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Homojen halde bulunan örnekler su aktivitesi ölçüm kabına eşit miktarlarda konularak 25°C’de ölçümler yapılmıştır.



**Şekil 3.2** Su Aktivitesi Ölçüm Cihazı



### 3.3.2 Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Relaksometri Analizi

NMR relaksometri analizleri 0.48 Tesla ( $^1\text{H}$  frekansı 20.34 MHz) manyetik alan gücündeki 10 mm radyofrekans (RF) bobinli NMR sistemi (Spin Track, Resonance Systems GmbH, Kirchheim/Teck, Almanya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler, cam tüplere 1.5 cm yükseklikte doldurulmuştur.  $T_2$  relaksasyon zamanı ölçülmüş ve bu ölçüm için Carl-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) sekansı kullanılmıştır. Ölçümler boyunca eko zamanı 1000  $\mu\text{s}$ , eko sayısı 800, relaksasyon periyodu 1000 ms ve tarama sayısı 16 olarak ayarlanmıştır. Elde edilen veriler Relax8 yazılımı (Resonance Systems GmbH, Kirchheim/Teck, Almanya) kullanılarak iki bileşenli üstel modele uydurularak ( $R^2 > 0.99$ ) ilgili  $T_2$  değerleri ve katsayıları kaydedilmiştir.

### 3.3.3 Parçacık Boyutu Analizi

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin parçacık boyutu dağılımı Mie teorisine göre çalışan parçacık boyutu analiz cihazı (Mastersizer 2000, Malvern, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Parçacık Boyutu Analiz Cihazı

### 3.3.4 Renk Analizi

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin  $L^*$  (açıklık-koyuluk),  $a^*$  (kırmızılık-yeşillik) ve  $b^*$  (sarılık-mavilik) değerleri PCE CSM1 renk ölçüm cihazı (Şekil 3.4) kullanılarak ölçülmüştür (Çoban, 2021).



**Şekil 3.4** Renk Ölçüm Cihazı

### **3.3.5 Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) ile Erime Profili Analizi**

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin erime profili analizi diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC 4000, Perkin Elmer, MA, ABD) cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.5). Termal analiz hermetiksiz alüminyum krozeler kullanılarak  $-40^{\circ}\text{C}$ 'den  $80^{\circ}\text{C}$ 'ye  $10^{\circ}\text{C}/\text{dk}$  sıcaklık artışı programı ile azot gazı akımında ( $20.0\text{ ml}/\text{dk}$ ) gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerden elde edilen termogramlar kullanılarak örneklerin tamamen erimesi için gerekli olan enerji ve ilgili erime sıcaklıkları ( $\Delta H$ ) Pyris Manager programı kullanılarak hesaplanmıştır.



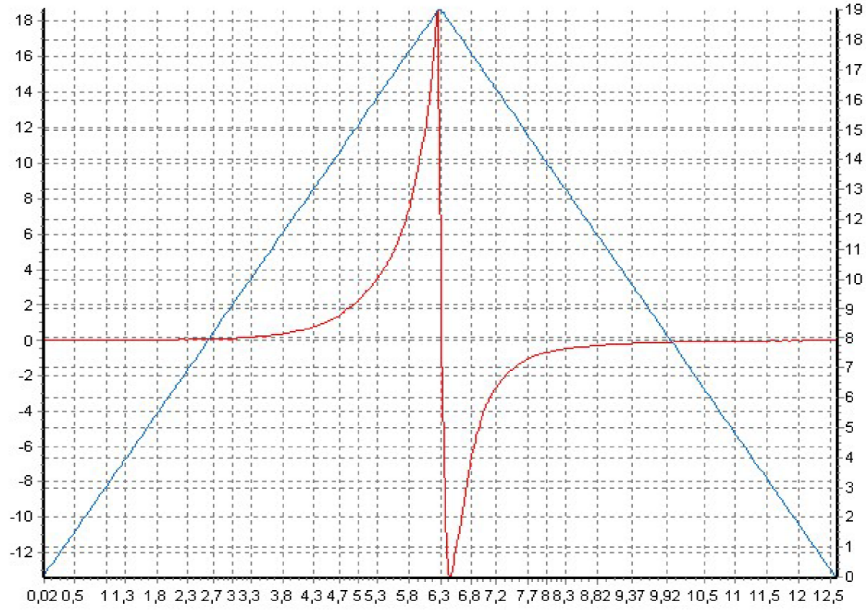
**Şekil 3.5** Diferansiyel Taramalı Kalorimetre Cihazı

### **3.3.6 Tekstürel Analiz**

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin tekstürel özellikleri tekstür cihazı (CT3 Texture Analyzer, Brookfield, ABD) ile  $25^{\circ}\text{C}$ 'de belirlenmiştir (Şekil 3.6). Ölçümler 10 kg yükleme hücresi ve TA-STF sürülebilirlik test aparatı kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonucunda örneklerin sıklık (N), sürülebilirlik (N.s), yapışkanlık (N) ve tutunabilirlik (N.s) değerleri elde edilen grafik (Şekil 3.7) kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.6 Tekstür Analiz Cihazı



Şekil 3.7 Tekstür analiz ile ölçülen kuvvetin zamana bağlı değişimi

Tekstür analizi 6 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Tekstür analiz cihazı çalışma koşulları Çizelge 3.3’ de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Tekstür Cihazının Çalışma Parametreleri

Test Parametresi	Değer
Test Türü	Sıkıştırma
Ön Test Hızı	1.00 mm/s
Test Hızı	3.00 mm/s
Post Test Hızı	3.00 mm/s
Test Hedefi	Uzaklık (mesafe)
Hedef Değer (uzaklık)	19.0 mm
Tetik Gücü	0.00 N

### 3.3.7 Reoloji Analizi

İnülin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin reolojik özellikleri reometre cihazı (RST-CC Touch Rheometer, Brookfield Ametek, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.8). Bu amaçla, ICA (International Confectionery Association) tarafından önerilen metod kullanılmıştır. Örneklerin reolojik analizinin 40°C sabit sıcaklıkta gerçekleştirilmesi için sirkülasyonlu su banyosuna bağlı ısıtıcı ceketli kap kullanılmıştır. İç silindir çapı 25 mm, kap çapı 27.2 mm olan eş merkezli silindirik geometride çalışılmıştır. Kayma hızı 0.001 s<sup>-1</sup>'den 100 s<sup>-1</sup>'e logaritmik şekilde artırılıp tiksotropi durumunun varlığını gözlemlemek amacıyla 10 s bekleyip aynı şekilde geri azaltılmıştır. Ölçümler sonucunda kayma hızı, gerilimi ve viskozite değeri belirlenmiş ve elde edilen verilerden akış eğrisi ve viskozite eğrisi çizilmiştir. Elde edilen kayma hızı ve gerilimi verileri Casson modeline uydurulmuş ve model parametreleri kaydedilmiştir (Temel Özat, 2018).



Şekil 3.8 Reometre Cihazı

### 3.3.8 İstatiksel Analiz

Analizlerin sonuçları Minitab17 istatistik paket programı kullanılarak istatistiki değerlendirmeye tabi tutularak varyans analiz tekniği ile (ANOVA) grup ortalamaları arasındaki farklar belirlenmiştir. Önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi'yle karşılaştırılmıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Analiz Sonuçları

#### 4.1.1 Su Aktivitesi Analiz Sonuçları

Su aktivitesi ( $a_w$ ), gıdanın mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında bilgi verirken mikrobiyel gelişme için uygun olup olmadığının da göstergelerinden birisidir (Gönül, 2017). Bu açıdan su aktivitesi, gıda üretim aşamalarında kullanılan hammaddelerin ve ürünlerin depolanmasında ve proses aşamalarında etkilidir (Temel Özat, 2018).

Üretilen kakaolu fındık kreması örneklerinin su aktivitesi değerleri Çizelge 4.1’de belirtilmiştir. Kakaolu fındık kreması örneklerinin su aktivitesi değerlerinin 0.27-0.31 aralığında değiştiği, en yüksek su aktivitesi değerinin kontrol (K) örneğinde (inülin içermeyen, tamamen şeker içeren örnek) en düşük su aktivitesi değerinin ise IFE örneğinde (şeker içermeyen, tamamen inülin içeren örnek) ölçüldüğü belirlenmiştir.

**Çizelge 4.1** Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Su Aktivitesi Değerleri

Ürün Reçetesi	$a_w$
K	0.31 <sup>A</sup> ±0.1
IFB	0.30 <sup>AB</sup> ±0.2
IFD	0.28 <sup>AB</sup> ±0.1
IFE	0.27 <sup>B</sup> ±0.2

K: Kontrol örneği, IFB: %60 İnülin içeren örnek, IFD: %80 İnülin içeren örnek, IFE: %100 İnülin içeren örnek

Çizelge 4.1’i incelediğimizde örneklerin şeker oranı azaldıkça su aktivitesi değerinin azaldığı görülmüştür. Ancak %60 ve %80 inülin içeren IFB ve IFD örneklerinin  $a_w$  değerlerindeki azalışın istatistiksel olarak önemli olmadığı; K, IFB ve IFD örneklerinin  $a_w$  değerlerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Hiç şeker içermeyen IFE örneğinin  $a_w$  değerinin ise kontrol örneğinin  $a_w$  değerinden önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Temel Özat (2018), sürülebilir fındık kremasına yulaf, arpa ve maya kaynaklı 3 farklı  $\beta$ -glukan konsantratları ilave ederek yaptığı çalışmada örneklerin  $\beta$ -glukan konsantratu miktarı arttıkça su aktivitesi değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Özat (2019), sütlü ve bitter fındıklı kremalara şeker yerine farklı oranlarda toz melas

kullanarak yaptığı farklı bir çalışmada, örneklerdeki toz melas miktarı arttıkça su aktivitesi değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Bu araştırmaların elde ettiğimiz sonuçları destekler nitelikte olduğu gözlenmiştir.

#### 4.1.2 Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Relaksometri Analizi Sonuçları

NMR relaksometri ölçümleri düşük manyetik alanda ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucu elde edilen relaksasyon sinyalleri 2 bileşenli üstel bozunma eğrisine (Denklem 4.1) uydurularak denklem parametreleri incelenmiştir. Denklem parametreleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

$$M = M_{0,1}e^{-\frac{t}{T_{2,1}}} + M_{0,2}e^{-\frac{t}{T_{2,2}}} \quad (4.1)$$

Bu denklemde;

- M : Sinyal yüksekliği
- M<sub>0,1</sub> : Birinci üstel bileşen katsayısı
- M<sub>0,2</sub> : İkinci üstel bileşen katsayısı
- t : Zaman, ms
- T<sub>2,1</sub> : Birinci üstel bileşen relaksasyon zamanı (hızlı bileşen), ms
- T<sub>2,2</sub> : İkinci üstel bileşen relaksasyon zamanı (yavaş bileşen), ms

**Çizelge 4.2** İki Bileşenli Üstel Bozunma Denklem Parametreleri

Ürün Reçetesi	M <sub>0,1</sub>	M <sub>0,2</sub>	T <sub>2,1</sub> (ms)	T <sub>2,2</sub> (ms)
K	0.471 <sup>A</sup> ±0.004	0.529 <sup>A</sup> ±0.004	39.49 <sup>B</sup> ±0.291	131.2 <sup>B</sup> ±0.757
IFB	0.466 <sup>A</sup> ±0.001	0.534 <sup>A</sup> ±0.001	38.73 <sup>C</sup> ±0.308	129.5 <sup>B</sup> ±0.874
IFD	0.473 <sup>A</sup> ±0.004	0.527 <sup>A</sup> ±0.004	40.87 <sup>A</sup> ±0.293	134.2 <sup>A</sup> ±0.624
IFE	0.467 <sup>A</sup> ±0.002	0.532 <sup>A</sup> ±0.002	41.41 <sup>A</sup> ±0.265	134.7 <sup>A</sup> ±0.929

\*Aynı sütündeki ortalama değerleri takip eden harfler her örnekte önemli ölçüde farklıdır (p<0.05)

Ürünlerin NMR relaksasyon zamanları incelendiğinde, inülin ve stevia eklenmesinin relaksasyon zamanındaki hızlı bileşeni artırdığı görülmüştür. Aynı şekilde, yavaş bileşen de IFE formülasyonuna gittikçe artmıştır. Relaksasyon sürecinde, bileşenler arasındaki hız farkı spinlerin manyetizasyonlarındaki farklılardan gelmektedir. Yağ çok hızlı manyetize olurken, su göreceli olarak daha yavaş manyetize olmaktadır (Linke ve ark., 2018). Relaksasyon manyetizasyonun tersi olan süreçtir. Hızlı manyetize olan bileşen bu süreçte hızlı relakse olmaktadır. Bu yüzden daha hızlı relakse olan bileşenin yağ fazı, daha yavaş relakse olan bileşenin ise su fazı (suda çözünen bileşenler) olduğu düşünülmektedir. K formülasyonundan IFE formülasyonuna doğru gittikçe ürüne eklenen inülin ve stevia konsantrasyonundaki artışla ölçülen T<sub>2,2</sub> relaksasyon zamanlarında artış olduğu belirlenmiştir. T<sub>2,2</sub>

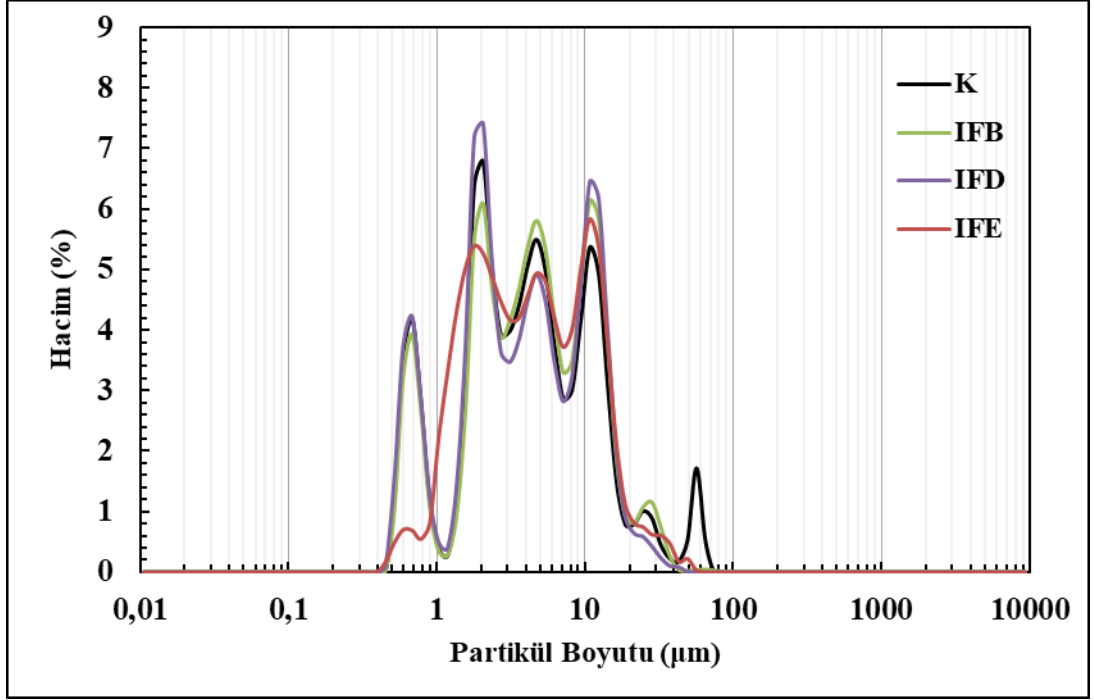
relaksasyon zamanlarındaki bu artışın (daha yavaş relaksasyon) inülin ve stevia ile etkileşime giren su moleküllerinin moleküler hareketliliğindeki azalmadan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Paciulli ve ark., 2020).

Bütün formülasyonlar arasında önemli farklar görülmemiştir. İstatistiksel olarak farklı grupların,  $T_{2,1}$  relaksasyon zamanı için 3,  $T_{2,2}$  relaksasyon zamanı için de 2 olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneği dahil hiçbir örnekte bileşen katsayıları arasında ( $M_{0,1}$  ve  $M_{0,2}$ ) fark gözlemlenmemiştir. Bu da hazırlanan formülün içerisindeki su ve yağdan gelen sinyal popülasyonları arasında önemli bir fark olmadığı ve oluşturulan formülasyonların, kontrol grubuna önemli ölçüde benzediğini göstermektedir.

#### **4.1.3 Parçacık Boyutu Analizi Sonuçları**

Bu çalışmada kakalou fındık kreması örneklerinin parçacık boyutu analizi ıslak dispersiyonda (su içerisinde ultrases ile dağıtılarak) lazer difraksiyonu yöntemi kullanılarak 0.02 - 2000  $\mu\text{m}$  aralığında gerçekleştirilmiştir. Lazer difraksiyon parçacık boyutu analiz yöntemi kısa ölçüm süresi ve geniş dinamik boyut aralığında ölçümler yapabilme gibi avantajları nedeni ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan analiz sonucunda örneklerin 0.448 - 74.308  $\mu\text{m}$  aralığında partiküller içerdiği ve geniş bir parçacık boyut dağılımına sahip oldukları (polidispers) belirlenmiştir. Örneklerin tamamında altı farklı parçacık boyutu dağılımı (hekzamodal) gözlenmiştir (Şekil 4.1).

Mohd Rozalli ve ark. (2015) çalışmalarında doğal yerfıstığı ezmesinin ve Mureşan (2018) çalışmasında ayçiçeği tahininin partikül boyutu dağılımını incelemiş ve multimodal (çoklu parçacık boyutu) dağılımı gözlendiğini rapor etmiştir. Bu çalışmalar kakaolu fındık kreması örneklerinde (K, IFB, IFD ve IFE) gözlenen ürüne özgü multimodal (çoklu parçacık boyutu) dağılımı destekler niteliktedir.



**Şekil 4.1** Ürün Formülasyonunun Parçacık Boyutu Dağılımına Etkisi

Sonuçların karşılaştırılabilmesi için partikül boyutu dağılımı analizlerinde başlıca kullanılan tekdüzelik (uniformity), özgül yüzey alanı (specific surface area,  $m^2/g$ ), yüzeysel ağırlıklı ortalama parçacık boyutu (surface weighted mean,  $D_{[3,2]}$ ,  $\mu m$ ), hacimsel ağırlıklı ortalama parçacık boyutu (volume weighted mean,  $D_{[4,3]}$ ,  $\mu m$ ), kümülatif hacmin %10'una karşılık gelen parçacık boyutu ( $Dv_{0.1}$ ,  $\mu m$ ), kümülatif hacmin %50'sine karşılık gelen parçacık boyutu ( $Dv_{0.5}$ ), kümülatif hacmin %90'ına karşılık gelen parçacık boyutu ( $Dv_{0.9}$ ) ve boyut dağılımının genişliğinin (span, polidispersite) değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.3, Çizelge 4.4).  $D_{[3,2]}$ ,  $D_{[4,3]}$  ve span değerini hesaplamada kullanılan formüller aşağıda sunulmuştur.

$$D_{[3,2]} = \frac{\sum n_i d_i^3}{\sum n_i d_i^2} \quad (4.2)$$

$$D_{[4,3]} = \frac{\sum n_i d_i^4}{\sum n_i d_i^3} \quad (4.3)$$

$$Span = \frac{[Dv_{0.9} - Dv_{0.1}]}{Dv_{0.5}} \quad (4.4)$$



**Çizelge 4.3** Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Parçacık Boyutu Özellikleri

Ürün Reçetesi	Tekdüzelik	Özgül Yüzey Alanı	$D_{[3,2]}$	$D_{[4,3]}$
		( $m^2/g$ )	( $\mu m$ )	( $\mu m$ )
<b>K</b>	1.321 <sup>A</sup>	2.565 <sup>A</sup>	2.345 <sup>A</sup>	7.287 <sup>A</sup>
	$\pm 0.579$	$\pm 0.191$	$\pm 0.173$	$\pm 2.499$
<b>IFB</b>	0.961 <sup>A</sup>	2.415 <sup>A</sup>	2.495 <sup>A</sup>	6.409 <sup>A</sup>
	$\pm 0.069$	$\pm 0.233$	$\pm 0.240$	$\pm 1.252$
<b>IFD</b>	1.021 <sup>A</sup>	2.705 <sup>A</sup>	2.223 <sup>A</sup>	5.732 <sup>A</sup>
	$\pm 0.056$	$\pm 0.106$	$\pm 0.088$	$\pm 0.811$
<b>IFE</b>	1.030 <sup>A</sup>	2.125 <sup>A</sup>	2.825 <sup>A</sup>	6.428 <sup>A</sup>
	$\pm 0.212$	$\pm 0.035$	$\pm 0.047$	$\pm 0.320$

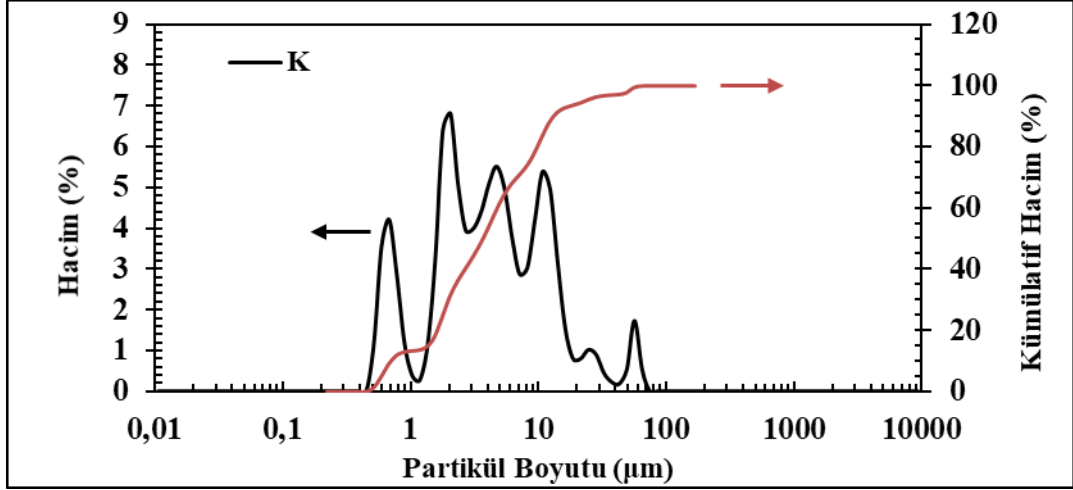
$D_{[3,2]}$ : yüzeysel ağırlıklı parçacık boyutu.  $D_{[4,3]}$ : hacimsel ağırlıklı parçacık boyutu

Kakaolu fındık kreması örneklerinin tekdüzelik, özgül yüzey alanı, yüzeysel ve hacimsel ağırlıklı ortalama parçacık boyutu değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

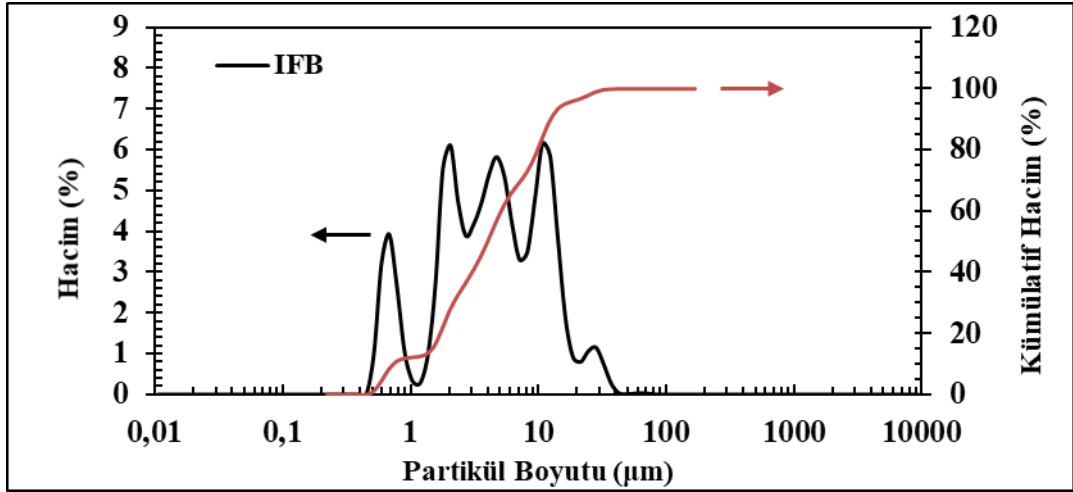
**Çizelge 4.4** Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Polidispersite Değerleri

Ürün Reçetesi	Parçacık boyutu ( $\mu m$ )			Polidispersite (Span)
	$Dv_{0,1}$	$Dv_{0,5}$	$Dv_{0,9}$	
<b>K</b>	0.829	3.997	16.991	3.998 <sup>A</sup>
	$\pm 0.177$	$\pm 0.231$	$\pm 7.144$	$\pm 1.600$
<b>IFB</b>	0.812	4.380	13.703	2.943 <sup>A</sup>
	$\pm 0.099$	$\pm 0.706$	$\pm 2.220$	$\pm 0.009$
<b>IFD</b>	0.757	3.833	12.884	3.222 <sup>A</sup>
	$\pm 0.093$	$\pm 0.921$	$\pm 1.014$	$\pm 0.485$
<b>IFE</b>	1.328	4.223	13.508	2.955 <sup>A</sup>
	$\pm 0.076$	$\pm 0.898$	$\pm 0.100$	$\pm 0.670$

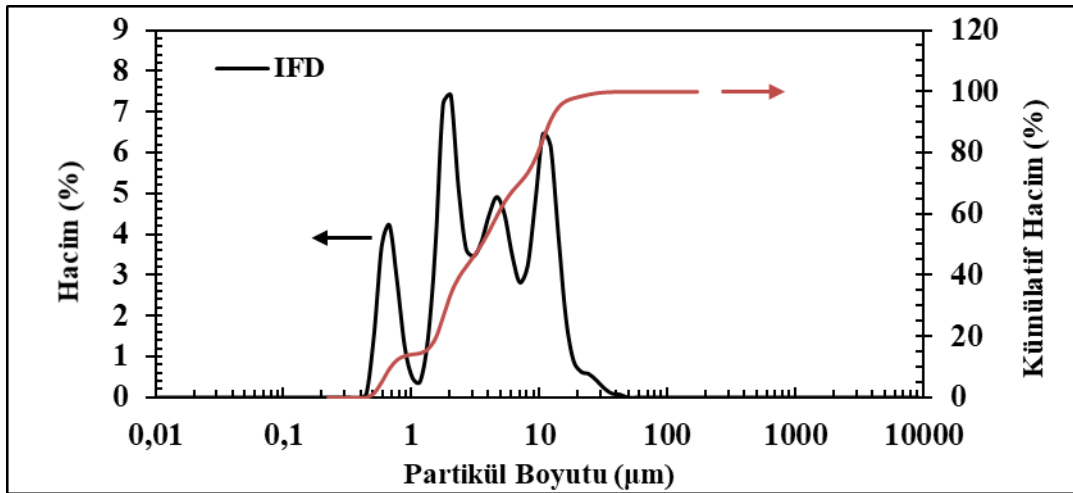
Fındık kreması örneklerinin kümülatif hacmin %10, %50 ve %90' ına karşılık gelen parçacık boyutu değerleri Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5 deki veriler kullanılarak hesaplanmıştır. Kakaolu fındık kreması örneklerinin polidispersite (boyut dağılımı genişliği) değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.



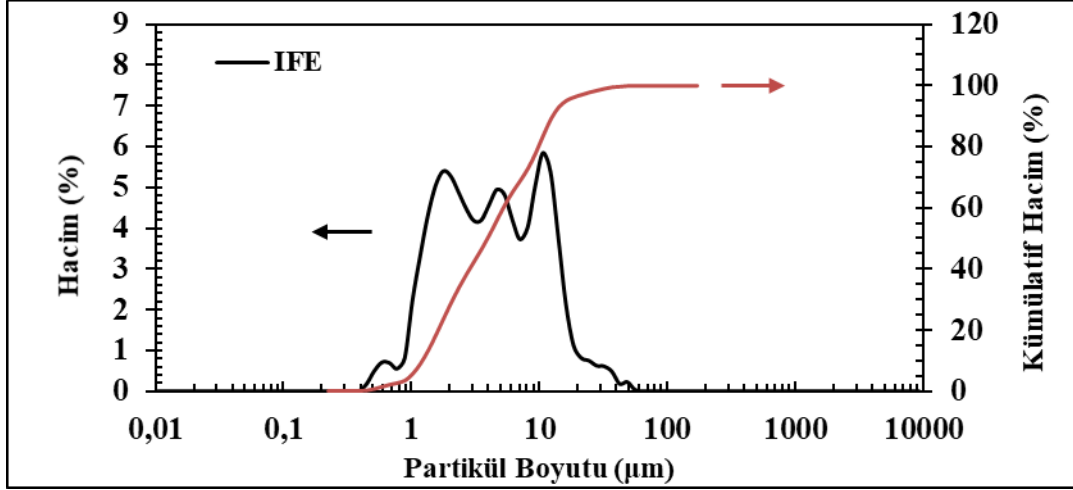
Şekil 4.2 Kontrolün Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı



Şekil 4.3 IFB Örneğinin Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı



Şekil 4.4 IFD Örneğinin Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı



**Şekil 4.5** IFE Örneğinin Kümülatif Hacim Eğrisi ve Partikül Boyutu Dağılımı

En belirgin kontrol örneğinde olmak üzere örneklerin tamamında heksamodal parçacık boyutu dağılımı gözlenmiştir. Bu altı pik soldan sağa P1 – P6 olarak adlandırılmıştır. Her bir pik için en küçük ve en büyük parçacık boyutu Çizelge 4.5'da, piklerdeki partiküllerin kümülatif hacimleri ve maksimum hacme sahip partikülün boyutu ise sırası ile Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Hekzamodal Dağılımında En Küçük ve En Büyük Partikül Boyutu

Ürün Reçetesi	Parçacık Boyutu Aralığı (µm)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
K	0.448	1.178	3.098	8.148	21.431	49.095
	1.026	2.698	7.097	18.666	42.760	74.308
IFB	0.448	1.178	3.098	8.148	24.606	56.369
	1.026	2.698	7.097	21.431	49.095	74.308
IFD	0.448	1.352	3.557	8.148	24.606	42.760
	1.178	3.098	7.097	21.431	37.243	74.308
IFE	0.448	0.894	3.557	8.148	28.252	49.095
	0.778	3.098	7.097	24.606	42.760	74.308

**Çizelge 4.6** Hekzamodal Dağılımında Kümülatif Partikül Hacimleri

Ürün Reçetesi	Kümülatif Pik Hacmi (%)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
K	13.34	26.77	30.62	22.92	3.57	2.79
IFB	12.22	24.02	32.88	27.60	3.24	0.08
IFD	14.58	31.93	23.99	28.08	1.33	0.09
IFE	2.61	39.89	26.48	28.86	1.90	0.26

**Çizelge 4.7** Hekzamodal Dağılımında Maksimum Hacme Sahip Partikülün Boyutu

Ürün Reçetesi	Maksimum Hacimdeki Partikül Boyutu (µm)					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>K</b>	0.678	2.047	4.689	10.741	24.606	56.369
<b>IFB</b>	0.678	2.047	4.689	10.741	28.252	64.720
<b>IFD</b>	0.678	2.047	4.689	10.741	21.431	37.243
<b>IFE</b>	0.591	1.783	4.689	10.741	24.606	49.095

#### 4.1.4 Renk Analizi Sonuçları

Üretilen kakaolu fındık kreması örneklerinin L\*, a\* ve b\* renk değerleri Çizelge 4.8’ de verilmiştir. Çizelge 4.8 incelendiğinde, kakaolu fındık kreması örnekleri üzerinde ürün reçetesi, süre ve ürün reçetesi x süre interaksyonunun L\* renk değeri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (EK 11).

Üretim gününde kakaolu fındık kreması örneklerinin L\* renk değerleri üzerine ürün reçetesi etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek L\* renk değeri K örneğinde, en düşük L\* renk değeri IFE örneğinde saptanmıştır ve IFD ile IFE örneklerinin L\* renk değerlerinin benzer oldukları tespit edilmiştir (EK 12). Birinci ayda kakaolu fındık kreması örneklerinin L\* renk değerleri üzerine ürün reçetesinin etkili olduğu bulunmuştur. IFD ve IFE örneklerinin L\* renk değerlerinin benzer oldukları görülürken; en yüksek L\* renk değeri IFB örneğinde, en düşük L\* renk değeri ise K örneğinde olduğu bulunmuştur (EK 13). İkinci ayda kakaolu fındık kreması örneklerinin L\* renk değerleri üzerine ürün reçetesi etkisinin önemli olduğu saptanmış ve en yüksek L\* renk değeri K örneğinde bulunurken, en düşük L\* renk değeri IFE örneğinde tespit edilmiştir (EK 14). Üçüncü ayda kakaolu fındık kreması örneklerinin L\* renk değerleri üzerine ürün reçetesinin etkili olduğu görülmüştür. En yüksek L\* renk değeri K örneğinde, en düşük L\* renk değeri ise IFE örneğinde tespit edilmiş ve IFB ve IFD örneklerinin L\* renk değerlerinin benzer oldukları anlaşılmıştır (EK 15).

Depolama süresinin K, IFD, IFE örneklerinin L\* renk değerleri üzerinde etkili olduğu görülürken; IFB örneğinin L\* renk değerleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir (EK 16-19).

Kontrol örneğinin L\* renk değerleri üzerine depolama süresinin etkisi sonucu en yüksek L\* renk değeri üretim gününde, en düşük L\* renk değeri ise birinci ayda saptanmış ve üretim günü ile üçüncü ayda L\* renk değerlerinin benzer oldukları tespit edilmiştir (EK 16). Depolama süresinin IFD örneğinin L\* renk değeri üzerinde etkili olduğu anlaşılıp; en yüksek L\* renk değeri üçüncü ayda, en düşük L\* renk değeri ise birinci ayda görülmüştür. Ayrıca üretim günü ile ikinci ayda L\* renk değerlerinin benzer oldukları da anlaşılmıştır (EK 18). IFE örneğinin L\* renk değerleri üzerine depolama süresinin etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek L\* renk değeri üçüncü ayda, en düşük L\* renk değeri ise ikinci ayda görülmüştür (EK 19).

**Çizelge 4.8** Kakaolu Fındık Kreması Örneklerinin Renk Değerleri

Renk Değeri	Depolama	ÜRÜN REÇETESİ				
		K	IFB	IFD	IFE	
L*	-	34.360 <sup>Aa</sup>	31.178 <sup>Ba</sup>	30.696 <sup>Bb</sup>	30.641 <sup>Bab</sup>	
		±1.534	±1.980	±1.557	±0.829	
		29.935 <sup>Bb</sup>	32.596 <sup>Aa</sup>	30.151 <sup>Bb</sup>	30.263 <sup>Bb</sup>	
		±1.695	±0.905	±1.401	±1.930	
		32.950 <sup>Aa</sup>	31.980 <sup>ABa</sup>	30.992 <sup>Bb</sup>	29.202 <sup>Cb</sup>	
		±1.356	±1.456	±1.160	±1.407	
	1.Ay	34.350 <sup>Aa</sup>	32.895 <sup>Ba</sup>	32.733 <sup>Ba</sup>	32.289 <sup>Ba</sup>	
		±1.202	±1.360	±0.609	±1.295	
		-	7.294 <sup>Aa</sup>	6.182 <sup>Bc</sup>	5.998 <sup>Bbc</sup>	5.888 <sup>Bb</sup>
			±0.530	±0.486	±0.517	±0.296
			6.210 <sup>ABb</sup>	6.656 <sup>Abc</sup>	5.842 <sup>Bc</sup>	5.888 <sup>Bb</sup>
			±0.461	±0.322	±0.432	±0.621
7.287 <sup>Aa</sup>	6.838 <sup>ABab</sup>		6.469 <sup>BCb</sup>	6.199 <sup>Cb</sup>		
±0.364	±0.435		±0.393	±0.647		
a*	7.758 <sup>Aa</sup>	7.303 <sup>ABa</sup>	7.201 <sup>Ba</sup>	7.062 <sup>Ba</sup>		
	±0.503	±0.465	±0.398	±0.325		
	-	5.783 <sup>Ab</sup>	4.094 <sup>Bb</sup>	3.643 <sup>BCc</sup>	3.255 <sup>Cbc</sup>	
		±0.616	±0.557	±0.618	±0.336	
		4.424 <sup>Ac</sup>	4.571 <sup>Ab</sup>	3.450 <sup>Bc</sup>	3.210 <sup>Bc</sup>	
		±0.553	±0.363	±0.469	±0.570	
6.151 <sup>Aab</sup>		5.240 <sup>Ba</sup>	4.598 <sup>Cb</sup>	3.798 <sup>Db</sup>		
±0.439		±0.551	±0.427	±0.520		
b*	6.760 <sup>Aa</sup>	5.802 <sup>Ba</sup>	5.333 <sup>BCa</sup>	5.180 <sup>Ca</sup>		
	±0.573	±0.532	±0.439	±0.346		

Değerler, ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir (n=10).

Verilen bir örnek için aynı satırda yer alan büyük harfler, aynı depolama süresinde ürün reçetesinin renk değerleri karşılaştırmaktadır.

Verilen bir örnek için aynı sütunda yer alan küçük harfler, aynı ürün reçetesinin depolama süresince renk değerlerini karşılaştırmaktadır.

a\* renk değeri açısından izelge 4.8 incelendiğinde, kakaolu fındık kreması örnekleri üzerinde ürün reçetesi, süre ve ürün reçetesi x süre interaksiyonunun a\* renk değerleri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir (EK 20). Genel olarak incelediğimizde kakaolu fındık kreması örneklerinin inülin ilave oranı arttıa a\* renk değerinin azaldığı grlmştir.

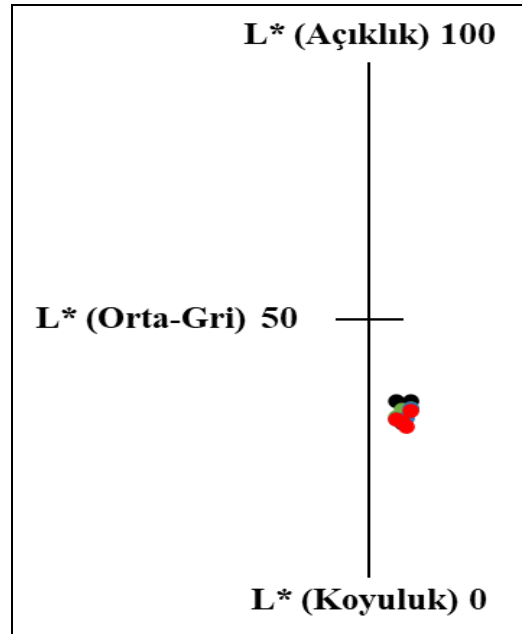
Üretim gününde kakaolu fındık kreması örneklerinin a\* renk değerleri üzerine ürün reçetesi etkisinin önemli olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek a\* renk değeri K rneğinde, en düşük a\* renk değeri ise IFE rneğinde saptanmıştır (EK 21). Birinci ayda kakaolu fındık kreması örneklerinde ürün reçetesinin a\* renk değeri üzerinde etkisinin önemli olduğu grlmştir. En yüksek a\* renk değeri IFB rneğinde bulunurken, en düşük a\* renk değeri IFD rneğinde tespit edilmiş ve IFD ile IFE rneklerinin a\* renk değerlerinin benzer oldukları gözlemlenmiştir (EK 22). İkinici ayda kakaolu fındık kreması örneklerinin a\* renk değerleri üzerine ürün reçetesi etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek a\* renk değeri K rneğinde, en düşük a\* renk değeri ise IFE rneğinde saptanmıştır (EK 23). nc ayda kakaolu fındık kreması örneklerinin a\* renk değerleri üzerine ürün reçetesi etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. En yüksek a\* renk değeri K rneğinde görülürken, en düşük a\* renk değeri IFE rneğinde tespit edilmiştir (EK 24).

Depolama süresinin K örneğinin a\* renk değeri üzerinde etkili olduğu grlmştir. En yüksek a\* renk değeri üçüncü ayda bulunurken, en düşük a\* renk değeri birinci ayda bulunmuştur ve üretim günü ile ikincii ayda bulunan a\* renk değerlerinin benzer oldukları anlaşılmıştır (EK 25). Depolama süresinin IFB örneğinin a\* renk değeri üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek a\* renk değerine üçüncü ayda, en düşük a\* renk değerine ise üretim gününde saptanmıştır (EK 26). IFD örneğinin a\* renk değerleri üzerinde depolama süresinin etkili olduğu anlaşılmıştır. En yüksek a\* renk değeri üçüncü ayda görülürken, en düşük a\* renk değeri birinci ayda grlmştir (EK 27). Depolama süresinin IFE örneğinin a\* renk değeri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. En yüksek a\* renk değeri üçüncü ayda, en düşük a\* renk değeri ise üretim günü ve birinci ayda bulunmuştur (EK 28).

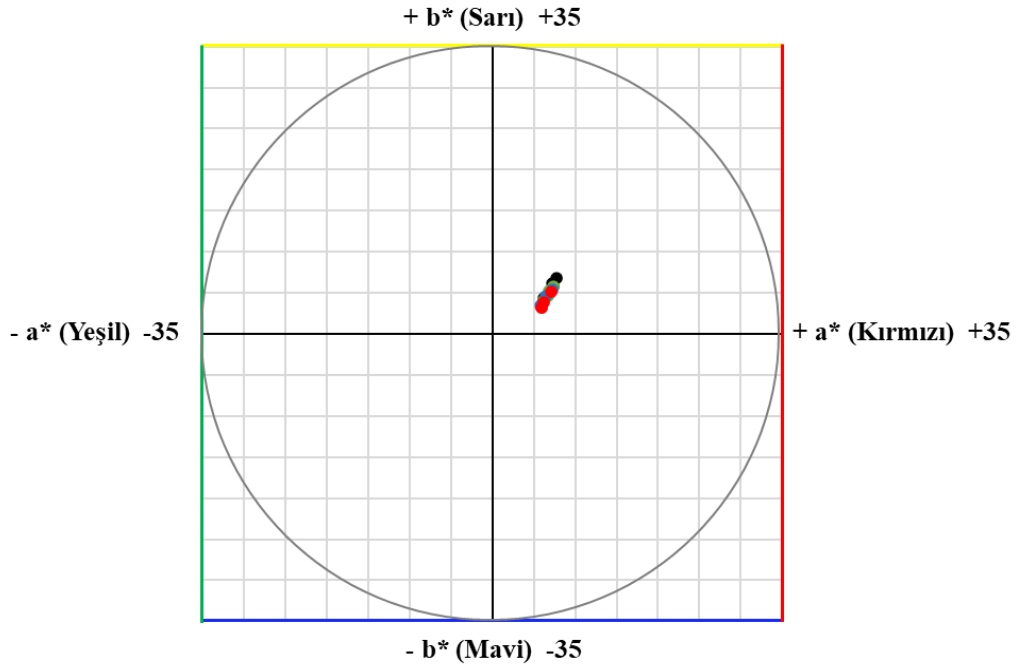
Kakaolu fındık kreması örneklerinin  $b^*$  renk değerleri Çizelge 4.8 'e bakılarak incelendiğinde,  $b^*$  renk değeri üzerine ürün reçetesi, süre ve ürün reçetesi x süre interaksyonunun etkili olduğu görülmüştür (EK 29). Kakaolu fındık kreması örneklerinin  $a^*$  renk değerlerinde olduğu gibi genel olarak inülin ilave oranı arttıkça  $b^*$  renk değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Üretim gününde, birinci ayda, ikinci ayda ve üçüncü ayda kakaolu fındık kreması örneklerinin  $b^*$  renk değerleri üzerine ürün reçetesi etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca birinci ay dışındaki zamanlarda en yüksek  $b^*$  renk değeri K örneğinde, en düşük  $b^*$  renk değeri IFE örneğinde görülmüştür (EK 30-33). Birinci ayda ise en yüksek  $b^*$  renk değeri IFC örneğinde saptanmıştır. Fakat aynı zamanda K ve IFB örneklerinin  $b^*$  renk değerlerinin benzer oldukları görülmüştür (EK 31).

K, IFB, IFD ve IFE örneklerinin  $b^*$  renk değerleri üzerine depolama süresi etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (EK 34-37). IFB örneğinde  $b^*$  renk değeri en yüksek üçüncü ayda, en düşük üretim gününde görülmüştür (EK 26). K, IFD ve IFE örneklerinde en yüksek  $b^*$  renk değeri üçüncü ayda görülürken, en düşük  $b^*$  renk değeri birinci ayda gözlemlenmiştir (EK 34-36-37).



Şekil 4.6 Kakaolu Fındık Kremalarının L\* Düzlemindeki Dağılımı



Şekil 4.7 Kakaolu Fındık Kremalarının  $a^*$  ve  $b^*$  Ekseninde Dağılımı

	Üretim	1. ay	2. ay	3. ay
K				
IFB				
IFD				
IFE				

Şekil 4.8 Örneklerin Depolama Öncesi ve Depolama Boyunca Renkleri

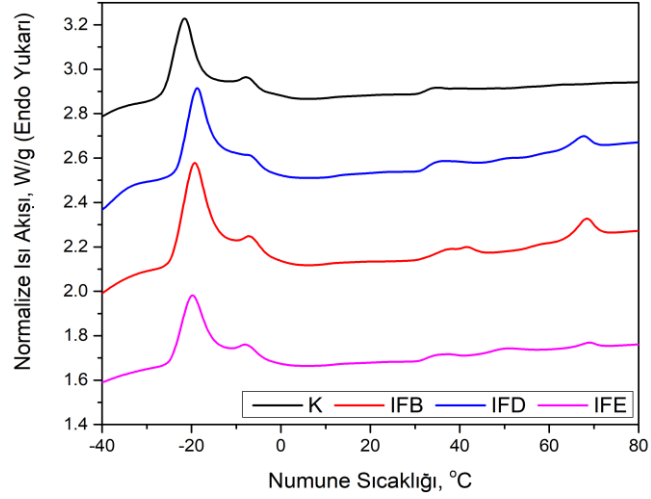


Üçüncü (2009), çalışmasında 3 aylık depolama süresi boyunca ezme örneklerinin L\*, a\*, b\* değerlerinde genel olarak artış gözlemlemiştir. Cengiz (2013), yaptığı çalışmanın sonucunda depolama süresinde örneklerin renginin değiştiğini gözlemlemiştir. Lipozom ilave edilen örneklerin parlaklığında yani L\* değerinde 15. günden sonra azalma görülürken, aljinat-demir sülfat kapsülleri içeren örneğin a\* ve b\* değerlerinde 15. günden sonra artış görülmüştür. Tarkan (2015), çalışmasında fındık ezmeleri ve meyve tozlarının L\*, a\*, b\* değerlerinin değişimini zamana göre ayrı ayrı incelediğinde; meyve tozlarında koyulaşma görmezken, ezme örneklerinde rengin giderek koyulaştığını gözlemlemiştir. Temel Özat (2018), yaptığı çalışmada sürülebilir fındık kreması örneklerinde kullandığı farklı  $\beta$ -glukan konsantrasyonunun renk değerlerinde istatistiksel olarak farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Sürülebilir kakaolu fındık kreması örneklerinde genel olarak, farklı  $\beta$ -glukan konsantratları içeren örneklerin L\* değerlerinin azalmasına yani örneklerin renginin koyulaşmasına sebep olduğunu tespit etmiştir. Özat (2019), sütlü ve bitter fındıklı kremalara şeker yerine farklı oranlarda toz melas kullanarak yaptığı çalışmasında, toz melas kullanımına bağlı olarak renk parametrelerindeki değişimin sütlü örneklerde bitter örneklere göre daha fazla olduğunu tespit etmiş ve bunun sebebinin bitter örneklerin renginin sütlü örneklere göre koyu olması, renk değişimlerinin düşük seviyede kalmasını sağladığı şeklinde açıklamıştır.

#### **4.1.5 Erime Profili Analizi Sonuçları**

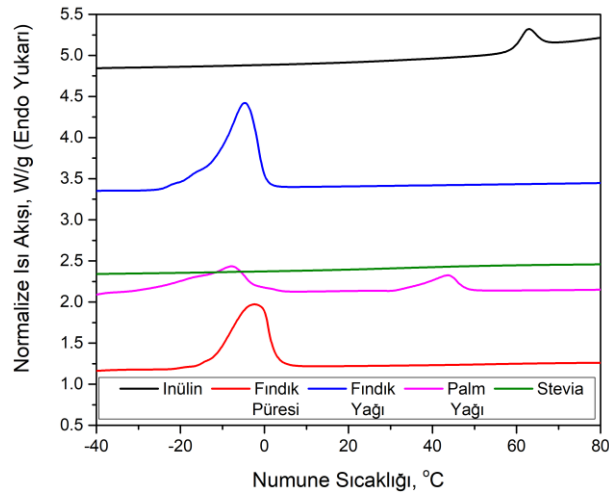
Kakaolu fındık kremalarında da çikolatada olduğu gibi damakta bıraktığı hissiyat en önemli karakteristik özelliklerinden biridir. Kakao yağının katı ve sıvı özellikleri triacylglycerol yapısından oluşmaktadır. Kakao yağı çok hassas ve dar bir aralıkta erime noktasına sahip olduğu için lezzetin ortaya çıkmasında da etkin ve önemli bir faktördür.

Çalışmamız sonucunda elde edilen DSC termogramlarında birden fazla pik görülmüştür. Bunun sebebi, ürün formülasyonlarının birden çok bileşen içermesi ve bazı bileşenlerin de birden fazla fiziksel durumlarda olmasıdır. Numunelerin depolama öncesi ölçülen termogramları Şekil 4.9'da verilmiştir.



**Şekil 4.9** Örneklerin, Üretimden Hemen Sonraki DSC Termogramları

Örneklerin depolama öncesi termogramları incelendiğinde kontrol örneğinde (K) gelmeyen 63°C'deki pik hariç tüm örneklerin piklerin benzer olduğu görülmüştür. Bu yüzden, formülasyonun içindeki malzemelerin ayrı ayrı termogramları çıkartılmış ve bu pikin hangi bileşene ait olduğu araştırılmıştır. Formülasyonda yer alan ana bileşenlerin tek başına termogramları Şekil 4.10'da verilmiştir.

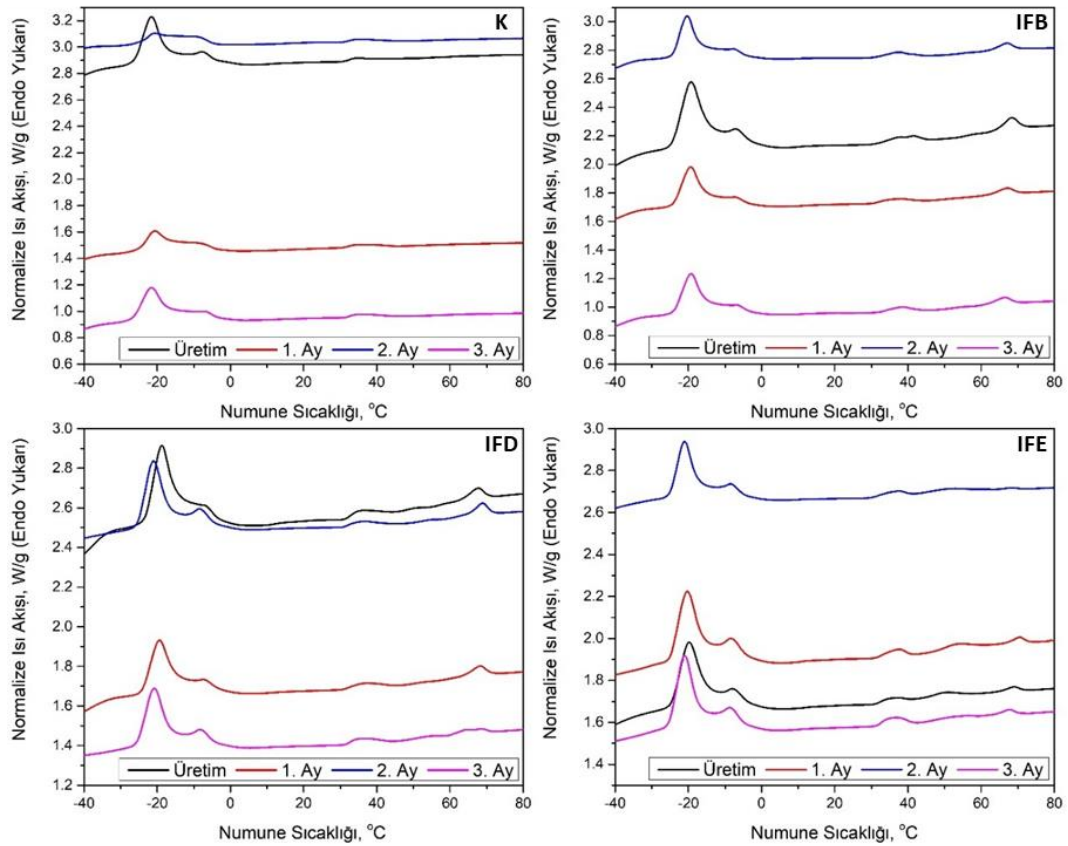


**Şekil 4.10** Bileşenlerin Termogramları

Ana bileşenlerin tek başına termogramları incelendiğinde K örneğinde bulunmayıp diğer örneklerde gözlemlenen pikin (62.7°C) inüline ait olduğu saptanmıştır (Şekil 4.10). Blecker ve ark., (2003) inülin termogramlarında gelen bu piki, inüline bağlı olan suyun uçması olarak yorumlamışlardır. Palm yağının

termogramında 2 farklı pik görülmüştür. de Almeida ve ark., (2021) çalışmalarında palm yağının ısıl özelliklerini incelemiş ve benzer erime eğrilerini gözlemlemişlerdir. Palm yağı, farklı sıcaklıklarda farklı kristal yapılarda olabileceği için, 20°C'den düşük bölgede yağ kristallerinin küçüldüğü, 20°C'den yüksek bölgede ise katı yağın sıvı forma geçtiği görülmüştür. Kristal boyutunun değişiminin termogramda gözlemlenmesi ballardaki kristalizasyonun takibi üzerine olan başka bir çalışmada da incelenmiştir (Berk ve ark., 2021). Palm yağının tam olarak eridiği sıcaklık 43.5°C olarak rapor edilmiştir. Stevia örneğinde hiçbir pik gözlemlenmezken, fındık püresi ve yağında, yağın erimesini işaret eden pikler görülmüştür. Fındık püresindeki pik -3°C' de gelirken, fındık yağında bu sıcaklık -4.8°C olarak ölçülmüştür. Tan ve Man, (2012) çalışmalarında fındık yağının erime sıcaklığını -9.07 °C olarak ölçmüşlerdir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki referans çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Depolama süresi boyunca üründe meydana gelen fizikokimyasal değişimlerden bazıları DSC ile takip edilebilmektedir. Örneklerin depolama öncesi ve 3 ay depolama boyunca her ay ölçülen termogramları Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11 Kontrol, IFB, IFD ve IFE Örneklerinin Termogramları

K, IFB, IFD ve IFE örneklerinin, Şekil 4.11’de verilen termogram üzerindeki piklerin altında kalan alanlar ( $\Delta H$ , J/g) sırasıyla Çizelge 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.9** K Örneğinin Termogram Analizi

Depolama (Ay)	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)		
	-21°C’de	-7°C’de	35°C’de
-	8.777 <sup>A</sup> ±0.206	0.626 <sup>A</sup> ±0.288	0.401 <sup>B</sup> ±0.090
1	3.851 <sup>C</sup> ±0.355	0.459 <sup>A</sup> ±0.051	1.044 <sup>A</sup> ±0.078
2	1.339 <sup>D</sup> ±0.483	0.620 <sup>A</sup> ±0.130	0.930 <sup>A</sup> ±0.268
3	6.838 <sup>B</sup> ±0.230	0.468 <sup>A</sup> ±0.071	0.958 <sup>A</sup> ±0.051

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

Kontrol örneğinin termogram analizi (Çizelge 4.9) incelendiğinde -21°C’de gelen pikin altında kalan alanın ilk 2 ay boyunca azaldığı 3. ayda ise bir artış gösterdiği belirlenmiştir (p<0.05). Termogramda -7°C’de gelen piklerde depolama süresince istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlemlenmemiştir. 35°C’de gözlemlenen pikin alanı üretimden 1. aya geçerken artmış fakat depolama süresince önemli bir değişiklik olmamıştır.

**Çizelge 4.10** IFB Örneğinin Termogram Analizi

Depolama (Ay)	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C’de	-7°C’de	35°C’de	63°C’de
-	9.717 <sup>A</sup> ±0.39	0.580 <sup>A</sup> ±0.039	1.174 <sup>AB</sup> ±0.041	1.458 <sup>A</sup> ±0.084
1	8.176 <sup>A</sup> ±0.27	0.232 <sup>B</sup> ±0.028	1.119 <sup>B</sup> ±0.026	1.106 <sup>C</sup> ±0.074
2	8.478 <sup>A</sup> ±1.18	0.412 <sup>AB</sup> ±0.152	1.234 <sup>A</sup> ±0.048	1.225 <sup>BC</sup> ±0.012
3	8.091 <sup>A</sup> ±0.09	0.336 <sup>B</sup> ±0.047	1.110 <sup>B</sup> ±0.028	1.284 <sup>B</sup> ±0.004

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05)

IFB örneğinin termogram analizi (Çizelge 4.10) incelendiğinde -21°C’de gelen piklerin altında kalan alanların depolama süresince önemli bir değişime uğramadığı görülmüştür. Sürekli bir eğilim olmasa da diğer sıcaklıklardaki piklerin altında kalan alanların depolama süresince azaldığı gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.11** IFD Örneğinin Termogram Analizi

Depolama (Ay)	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C’de	-7°C’de	35°C’de	63°C’de
-	7.209 <sup>C</sup> ±0.450	0.227 <sup>B</sup> ±0.103	0.718 <sup>C</sup> ±0.030	0.875 <sup>B</sup> ±0.117
1	8.622 <sup>B</sup> ±0.330	0.367 <sup>B</sup> ±0.035	1.082 <sup>B</sup> ±0.028	1.325 <sup>A</sup> ±0.070
2	10.23 <sup>A</sup> ±0.101	0.975 <sup>A</sup> ±0.121	1.026 <sup>B</sup> ±0.042	1.431 <sup>A</sup> ±0.117
3	8.184 <sup>B</sup> ±0.289	0.333 <sup>B</sup> ±0.059	1.357 <sup>A</sup> ±0.200	1.295 <sup>A</sup> ±0.017

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05)

IFD örneğinin termogram analizi (Çizelge 4.11) incelendiğinde, -21°C’de gelen pikin altında kalan alan depolama süresince artmıştır. Palm yağının kristalleriyle ilişkilendirilen bu pikin alan artışı, depolama sırasında büyüyen kristallerle ilişkilendirilebilir. 35°C’de gelen pikin alanı da depolama süresi boyunca artmıştır. Bu pik de palm yağının tamamen erimesini göstermektedir. İnüline bağlı suyun buharlaşması olarak açıklanan 63°C’deki pikin alan artışı depolama süresi boyunca inülinin hidrasyona uğradığını göstermektedir.

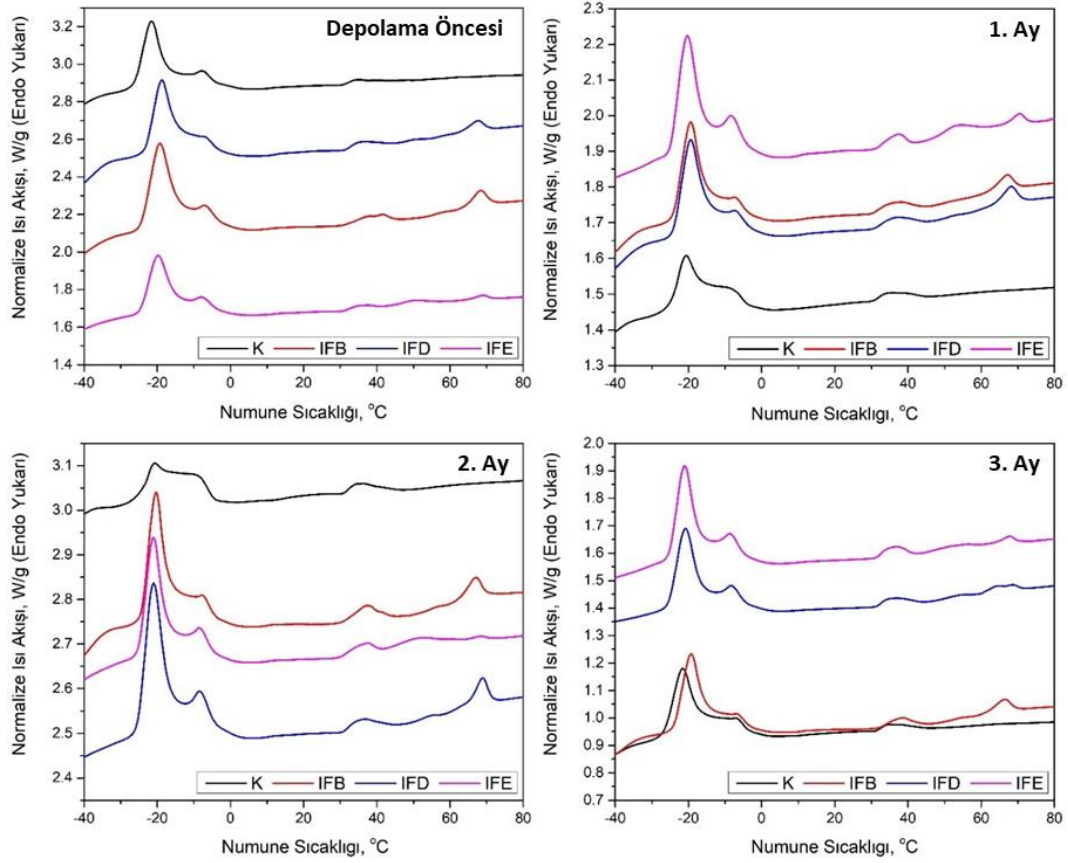
**Çizelge 4.12** IFE Örneğinin Termogram Analizi

Depolama (Ay)	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C’de	-7°C’de	35°C’de	63°C’de
-	10.46 <sup>B</sup> ±0.053	0.851 <sup>C</sup> ±0.057	0.530 <sup>B</sup> ±0.257	0.493 <sup>A</sup> ±0.110
1	9.664 <sup>B</sup> ±0.526	1.316 <sup>A</sup> ±0.048	1.015 <sup>A</sup> ±0.035	0.534 <sup>A</sup> ±0.036
2	11.56 <sup>A</sup> ±0.453	1.163 <sup>B</sup> ±0.063	1.211 <sup>A</sup> ±0.024	0.231 <sup>B</sup> ±0.068
3	9.722 <sup>B</sup> ±0.067	1.032 <sup>B</sup> ±0.044	1.331 <sup>A</sup> ±0.023	0.620 <sup>A</sup> ±0.061

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05)

IFD örnekleri gibi, IFE örneklerinde de 35°C’de gelen pikin altında kalan alan depolama sürecinde artmıştır. de Souza Correia Cozentino ve ark., (2022) çalışmalarında fındık püresi de içeren çikolatalı sürülebilir ürün formülasyonu denemişlerdir ve DSC analizlerinden elde ettikleri termogramların pikleri de bu çalışmadaki piklerle benzerlik göstermektedir.

Farklı formülasyonlara sahip kakaolu fındık kremalarının depolama öncesi ve aynı depolama süresindeki termogramları Şekil 4.12’de verilmiştir. Depolama öncesi ve depolamanın 1., 2. ve 3. aylarındaki farklı ürün formülasyonlarına sahip örneklerinin Şekil 4.12’de verilen termogram üzerindeki piklerin altında kalan alanlar sırasıyla Çizelge 4.13, 4.14, 4.15 ve 4.16’de verilmiştir.



Şekil 4.12 Depolama Öncesi ve Depolama Boyunca Örneklerin Termogramları

Çizelge 4.13 Örneklerin Depolama Öncesi Termogram Analizi

Ürün Reçetesi	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C'de	-7°C'de	35°C'de	63°C'de
K	8.777 <sup>B</sup> ±0.20	0.626 <sup>AB</sup> ±0.288	0.401 <sup>B</sup> ±0.090	-
IFB	9.717 <sup>A</sup> ±0.39	0.580 <sup>AB</sup> ±0.039	1.174 <sup>A</sup> ±0.041	1.458 <sup>A</sup> ±0.084
IFD	7.209 <sup>C</sup> ±0.45	0.227 <sup>B</sup> ±0.103	0.718 <sup>B</sup> ±0.030	0.875 <sup>B</sup> ±0.117
IFE	10.46 <sup>A</sup> ±0.05	0.851 <sup>A</sup> ±0.057	0.530 <sup>B</sup> ±0.257	0.493 <sup>C</sup> ±0.110

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

Örneklerin depolama öncesi termogram analizi (Çizelge 4.13) incelendiğinde inüline bağlı suyun buharlaşmasıyla ilişkilendirilen pikin (63°C) altında kalan alanda artan inülin miktarıyla birlikte önemli bir azalma (p<0.05) gözlenmiştir. Stevia içerisinde bulunan steviol glikozitlerin hidrofilik yapıda olduğu bilinmektedir ve bu da suyun tutulmasını artırmaktadır (Moongngarm ve ark. 2022). Ürün formülasyonunda eklenen inülin miktarı ile stevia miktarı da arttırıldığından pik alanındaki azalışın artan stevia miktarı ile daha fazla suyun bağlanmasına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

**Çizelge 4.14** Örneklerin 1. Ayda Termogram Analizi

Ürün Reçetesi	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C'de	-7°C'de	35°C'de	63°C'de
K	3.851 <sup>C</sup> ±0.355	0.459 <sup>B</sup> ±0.051	1.044 <sup>A</sup> ±0.078	-
IFB	8.176 <sup>B</sup> ±0.279	0.232 <sup>C</sup> ±0.028	1.119 <sup>A</sup> ±0.026	1.106 <sup>B</sup> ±0.074
IFD	8.622 <sup>B</sup> ±0.330	0.367 <sup>B</sup> ±0.035	1.082 <sup>A</sup> ±0.028	1.325 <sup>A</sup> ±0.070
IFE	9.664 <sup>A</sup> ±0.526	1.316 <sup>A</sup> ±0.048	1.015 <sup>A</sup> ±0.035	0.534 <sup>C</sup> ±0.036

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05)

Bir aylık depolama sonunda ürünlerin termogramlarında -21°C'deki pikin altında kalan alan inülin ve stevia eklenmesiyle birlikte artmıştır (p<0.05). Isıl işlemin, palm yağı kristallerini küçülttüğü düşünülen bu sıcaklıktaki pikin alanının artması, inülin ve stevianın daha çok eklendiği formüllerde kristal boyutunda büyümenin daha fazla olduğunu göstermiştir. Öte yandan, 35°C'de gelen pikin altında kalan alan formülasyon değişikliğinden etkilenmemiş ve önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

**Çizelge 4.15** Örneklerin 2. Ayda Termogram Analizi

Ürün Reçetesi	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C'de	-7°C'de	35°C'de	63°C'de
K	1.339 <sup>C</sup> ±0.483	0.620 <sup>B</sup> ±0.130	0.930 <sup>A</sup> ±0.268	-
IFB	8.478 <sup>B</sup> ±1.183	0.412 <sup>B</sup> ±0.152	1.234 <sup>A</sup> ±0.048	1.225 <sup>B</sup> ±0.012
IFD	10.23 <sup>AB</sup> ±0.10	0.975 <sup>A</sup> ±0.121	1.026 <sup>A</sup> ±0.042	1.431 <sup>A</sup> ±0.117
IFE	11.56 <sup>A</sup> ±0.453	1.163 <sup>A</sup> ±0.063	1.211 <sup>A</sup> ±0.024	0.231 <sup>C</sup> ±0.068

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

İki aylık depolama sonunda, ürün bileşimine bağlı olarak, -21°C'de gelen pikin altında kalan alan davranışının 1 aylık depolamadan farklı olmadığı belirlenmiştir. Buna ek olarak, 1. ayın sonuçlarında olduğu gibi 35°C'deki pikin altında kalan alanlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.16** Örneklerin 3. Ayda Termogram Analizi

Ürün Reçetesi	Entalpi ( $\Delta H$ , J/g)			
	-21°C'de	-7°C'de	35°C'de	63°C'de
K	6.838 <sup>C</sup> ±0.23	0.468 <sup>B</sup> ±0.071	0.958 <sup>B</sup> ±0.051	-
IFB	8.091 <sup>B</sup> ±0.09	0.336 <sup>B</sup> ±0.047	1.110 <sup>AB</sup> ±0.028	1.284 <sup>A</sup> ±0.004
IFD	8.184 <sup>B</sup> ±0.28	0.333 <sup>B</sup> ±0.059	1.357 <sup>A</sup> ±0.200	1.295 <sup>A</sup> ±0.017
IFE	9.722 <sup>A</sup> ±0.06	1.032 <sup>A</sup> ±0.044	1.331 <sup>A</sup> ±0.023	0.620 <sup>B</sup> ±0.061

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

Üç aylık depolama sonunda, 21°C'deki pikin altında kalan alan değişimi, ilk iki ay ile benzer eğilim göstermiştir. 35°C'de gelen pikin altında kalan alan inülin ve

stevia eklenmesiyle birlikte 3 aylık depolama sonucunda artmıştır. Palm yağının tamamen erimesini ifade eden bu pikin altında kalan alanın ilk 2 ay boyunca değişmemesi, farklı formüllerin, organoleptik-ısı yünden, 1 aylık depolama sürecinde birbirinden farklı olmadığını göstermiştir. Hazırlanan ürünün, oda sıcaklığında saklanan ve tüketene kadar şeklini koruyup, ağız içerisinde erimesi istenen bir ürün olduğu göz önünde bulundurulduğunda, 2 ay boyunca depolanmış bütün örneklerin 35°C'deki erime entalpileri kontrol grubundan istatistiksel olarak hiçbir fark göstermemiştir.

#### **4.1.6 Tekstürel Analiz Sonuçları**

İnulin ile zenginleştirilmiş stevia ile tatlandırılmış kakaolu fındık kreması örneklerinin tekstür analizi sonuçlarına göre sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik durumları incelenmiştir. Çıkan değerlerin ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Kakaolu fındık kreması örneklerinde en yüksek sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değerleri IFB örneğinde ölçülürken; en düşük sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değeri ise IFE örneğinde ölçülmüştür. Depolama süresi boyunca örneklerin sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Tekstür analizi değerlerine göre örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve kakaolu fındık kreması örneklerinin sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesi, süre ve ürün reçetesi x süre etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ) (EK 69, 78, 87, 96). Bu farklılıkları belirlemek amacıyla da Tukey karşılaştırma testi yapılmıştır. Tukey karşılaştırma testi sonuçlarına göre aynı depolama süresinde ürün reçetesinin tekstürel değerleri (sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik), ortalamaları bakımından IFD örneğinin kontrol örneği ile aynı grupta yer aldığı; IFB ve IFE örneklerinin kontrol örneği ile farklı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Kontrol örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi dışında (EK 101) tüm örnek gruplarında tekstür analizi değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (EK 69-104).



**Çizelge 4.17** Kakaolu Fındık Kremalarının Tekstürel Değerleri

Tekstürel Özellik	Depolama	ÜRÜN REÇETESİ				
		K	IFB	IFD	IFE	
Sıklık (N)	-	14.755 <sup>Ba</sup>	19.127 <sup>Aa</sup>	13.827 <sup>Ba</sup>	9.547 <sup>Ca</sup>	
	1.Ay	±1.635	±0.495	±2.093	±1.403	
		12.294 <sup>Ba</sup>	14.438 <sup>Ab</sup>	12.395 <sup>Ba</sup>	8.702 <sup>Cab</sup>	
		±0.511	±0.633	±1.458	±0.844	
	2.Ay	9.542 <sup>Bb</sup>	10.923 <sup>Ac</sup>	8.467 <sup>BCb</sup>	7.592 <sup>Cb</sup>	
		±0.775	±0.976	±0.413	±0.474	
		8.182 <sup>ABb</sup>	8.743 <sup>Ad</sup>	6.253 <sup>BCc</sup>	6.030 <sup>Cc</sup>	
	3.Ay	±2.422	±0.599	±0.411	±0.763	
		8.019 <sup>Ba</sup>	10.404 <sup>Aa</sup>	7.575 <sup>Ba</sup>	5.082 <sup>Ca</sup>	
		±1.011	±0.656	±1.411	±0.977	
	Sürülebilirlik (N.s)	-	7.053 <sup>Bab</sup>	8.773 <sup>Ab</sup>	7.104 <sup>Ba</sup>	5.095 <sup>Ca</sup>
		1.Ay	±0.436	±0.509	±1.066	±0.652
6.226 <sup>Bab</sup>			7.111 <sup>Ac</sup>	5.481 <sup>BCb</sup>	5.089 <sup>Ca</sup>	
±0.660			±0.563	±0.325	±0.367	
2.Ay		5.451 <sup>ABb</sup>	5.578 <sup>Ad</sup>	3.894 <sup>Bc</sup>	4.044 <sup>ABa</sup>	
		±1.881	±0.204	±0.157	±0.651	
		-9.277 <sup>Bc</sup>	-13.427 <sup>Cd</sup>	-9.615 <sup>Bb</sup>	-6.610 <sup>Ab</sup>	
Yapışkanlık (N)		-	±0.722	±0.371	±1.683	±0.915
		1.Ay	-7.777 <sup>Bb</sup>	-9.586 <sup>Cc</sup>	-8.526 <sup>BCb</sup>	-5.657 <sup>Ab</sup>
			±0.605	±0.406	±1.292	±0.543
			-5.776 <sup>Ba</sup>	-6.653 <sup>Cb</sup>	-5.258 <sup>ABa</sup>	-4.672 <sup>Aa</sup>
		2.Ay	±0.514	±0.805	±0.278	±0.276
	-4.713 <sup>ABa</sup>		-5.005 <sup>Ba</sup>	-3.832 <sup>Aa</sup>	-3.737 <sup>Aa</sup>	
	±1.301		±0.314	±0.229	±0.459	
	Tutunabilirlik (N.s)	-	-4.666 <sup>Ba</sup>	-7.258 <sup>Cc</sup>	-4.932 <sup>Bb</sup>	-3.100 <sup>Aa</sup>
		1.Ay	±0.750	±0.764	±1.227	±0.549
			-4.587 <sup>Ba</sup>	-6.683 <sup>Cbc</sup>	-4.876 <sup>Bb</sup>	-3.259 <sup>Aa</sup>
			±0.256	±0.703	±0.928	±0.404
		2.Ay	-4.773 <sup>Aa</sup>	-6.131 <sup>Bb</sup>	-4.566 <sup>Ab</sup>	-4.056 <sup>Ab</sup>
±0.678			±0.840	±0.222	±0.332	
-4.204 <sup>Aa</sup>			-4.676 <sup>Aa</sup>	-3.220 <sup>Aa</sup>	-3.248 <sup>Aa</sup>	
3.Ay		±1.855	±0.269	±0.160	±0.554	

Değerler, ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir (n=6).

Verilen bir örnek için aynı satırda yer alan büyük harfler, aynı depolama süresinde ürün reçetesinin tekstürel değerleri karşılaştırmaktadır.

Verilen bir örnek için aynı sütunda yer alan küçük harfler, aynı ürün reçetesinin depolama süresince tekstürel değerlerini karşılaştırmaktadır.

Temel Özat (2018), çalışmasında çikolata çeşitlerinde  $\beta$ -glukan konsantrasyonu miktarının arttıkça sertliğin azaldığını; sıklık, yapışkanlık, kesme ve yapışma değerlerinin arttığını gözlemlemiştir. Örneklerde bütün farklı kaynaklı (yulaf, arpa ve maya)  $\beta$ -glukan konsantratlarının oranları arttıkça, genel olarak vizkozitenin arttığını tespit etmiştir. Özat (2019), sütlü ve bitter fındıklı kremalara şeker yerine farklı oranlarda toz melas kullanarak yaptığı çalışmasında, formülasyondaki toz melas

miktarı arttıkça sütlü ve bitter kakaolu fındıklı kremaların sıklık ve yapışkanlık değerlerinin de arttığını tespit etmiştir. Bu durumun kakaolu fındıklı kremaların sürülebilirliğini olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Çalışma sonucunda en düşük sıklık ve yapışkanlık değerlerinin sütlü kontrol ve bitter kontrol örneklerinde, en yüksek sıklık ve yapışkanlık değerlerini ise %100 melas kullanılan örneklerde olduğunu gözlemlemiştir.

#### 4.1.7 Reoloji Analizi Sonuçları

Gıdalarda işleme, paketlenme ya da depolama esnasında hammaddeler, ara ve son ürünler, katkı maddeleri mekanik gerilime uğrayarak deformasyon gerçekleştirir. Gıdalarda reoloji ise çeşitli deformasyon koşullarında ve akış davranışının belirlenmesinde gıda maddelerinin yapısal ve mekanik özelliklerinin tanımlanması ile ilgilenir. Reoloji ile gıdanın viskozite, kayma hızı, akma gerilimi, kalınlık, sürülebilirlik gibi reolojik özellikleri tanımlanır (Deniz, 2012).

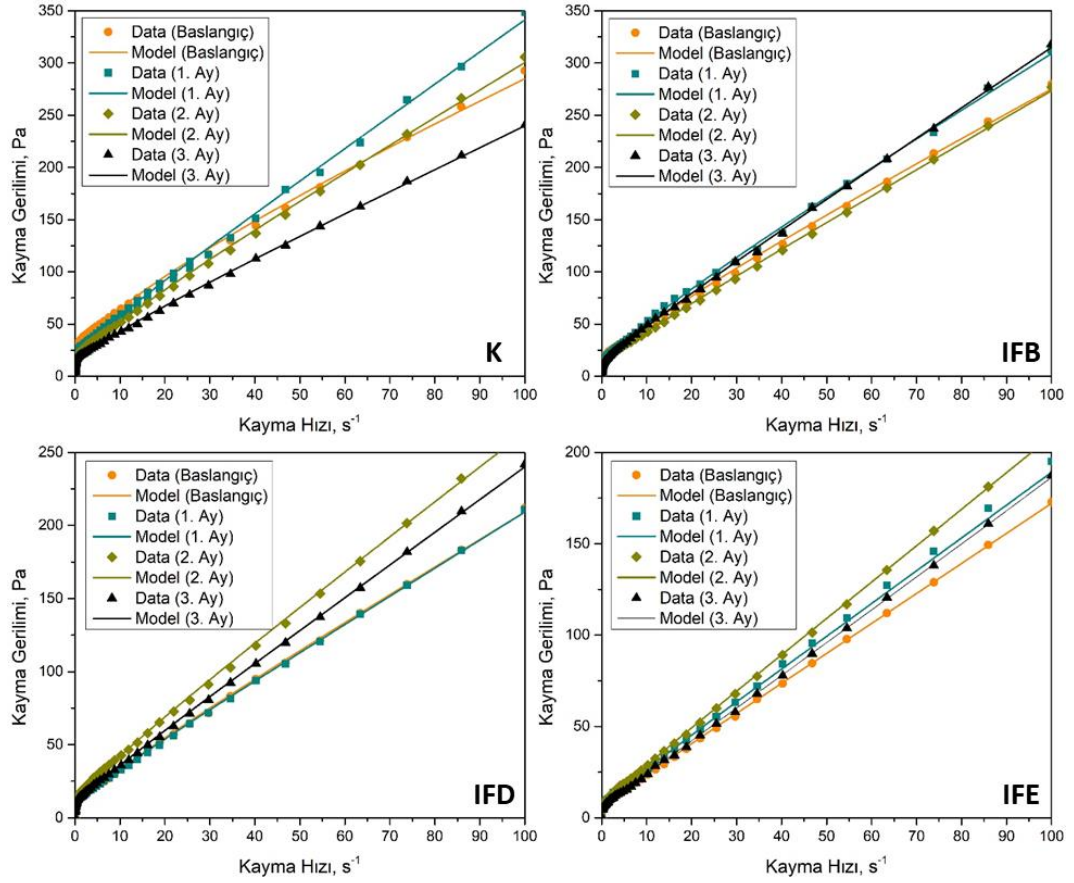
Kakaolu fındık kremasının bileşimi, partikül büyüklüğü, üretim prosesi gibi özellikleri reolojik değerlerini etkileyen parametrelerdir. Aynı zamanda kakaolu fındık kremalarının kalite kriterleri açısından da reolojik özellikleri önem taşımaktadır.

Farklı formülasyonlara sahip kakaolu fındık kremalarının reolojik analiz sonuçları Casson modele (Denklem 4.5) uydurulmuş ve en düşük  $R^2$  değeri 0.99 olarak rapor edilmiştir. Ürünlerin depolama süresi boyunca değişen akış özelliklerini takip etmek için reolojik karakterizasyonları yapılmıştır. Örneklerin depolama öncesi ve 3 aylık depolama boyunca her ay elde edilen reogramları Şekil 4.13'te verilmiştir.

$$\tau^{0.5} = \tau_0^{0.5} + K\dot{\gamma}^n \quad (4.5)$$

Bu denklemde;

- $\tau$  : Kayma gerilimi, Pa
- $\tau_0$  : Akma gerilimi, Pa
- $K$  : Kayma indisi, Pa.s<sup>n</sup>
- $\dot{\gamma}$  : Kayma hızı, s<sup>-1</sup>
- $n$  : Akış davranış indisi



Şekil 4.13 Örneklerinin Reogramları

K, IFB, IFD ve IFE örneklerinin, Şekil 4.13'te verilen reogramlarının Casson model parametreleri sırasıyla Çizelge 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Kontrol Örneğinin Casson Model Parametreleri

Depolama (Ay)	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
-	1.537 <sup>A</sup> ±0.050	0.473 <sup>A</sup> ±0.001	11.07 <sup>A</sup> ±2.380
1	1.452 <sup>A</sup> ±0.334	0.501 <sup>A</sup> ±0.066	10.88 <sup>A</sup> ±0.099
2	1.486 <sup>A</sup> ±0.194	0.508 <sup>A</sup> ±0.012	9.090 <sup>A</sup> ±2.160
3	1.447 <sup>A</sup> ±0.529	0.486 <sup>A</sup> ±0.069	8.544 <sup>A</sup> ±0.441

\*Aynı sütündeki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

**Çizelge 4.19** IFB Örneğinin Casson Model Parametreleri

Depolama (Ay)	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
-	1.319 <sup>A</sup> ±0.077	0.523 <sup>A</sup> ±0.025	7.330 <sup>A</sup> ±1.430
1	1.353 <sup>A</sup> ±0.161	0.504 <sup>A</sup> ±0.002	6.064 <sup>A</sup> ±0.127
2	1.195 <sup>A</sup> ±0.024	0.532 <sup>A</sup> ±0.010	5.978 <sup>A</sup> ±0.218
3	1.348 <sup>A</sup> ±0.029	0.519 <sup>A</sup> ±0.010	5.518 <sup>A</sup> ±0.432

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

**Çizelge 4.20** IFD Örneğinin Casson Model Parametreleri

Depolama (Ay)	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
-	1.144 <sup>A</sup> ±0.005	0.523 <sup>A</sup> ±0.005	4.879 <sup>A</sup> ±1.302
1	1.111 <sup>A</sup> ±0.132	0.544 <sup>A</sup> ±0.004	5.127 <sup>A</sup> ±0.439
2	1.233 <sup>A</sup> ±0.008	0.529 <sup>A</sup> ±0.006	5.496 <sup>A</sup> ±0.113
3	1.121 <sup>A</sup> ±0.007	0.531 <sup>A</sup> ±0.011	4.576 <sup>A</sup> ±0.128

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

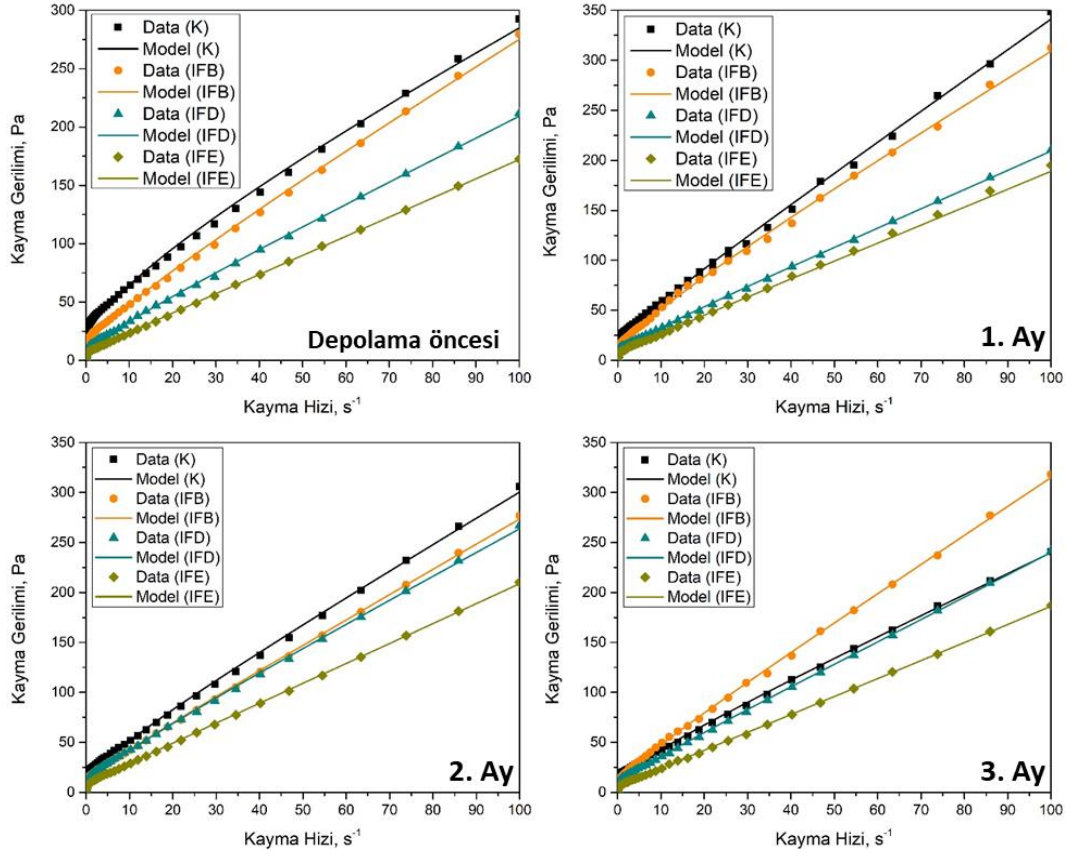
**Çizelge 4.21** IFE Örneğinin Casson Model Parametreleri

Depolama (Ay)	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
-	0.960 <sup>A</sup> ±0.026	0.549 <sup>A</sup> ±0.007	2.642 <sup>A</sup> ±0.328
1	1.004 <sup>A</sup> ±0.016	0.544 <sup>A</sup> ±0.002	2.987 <sup>A</sup> ±0.240
2	0.979 <sup>A</sup> ±0.070	0.546 <sup>A</sup> ±0.001	2.979 <sup>A</sup> ±0.014
3	0.973 <sup>A</sup> ±0.003	0.547 <sup>A</sup> ±0.003	2.314 <sup>A</sup> ±0.266

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21’ de paylaşılan ortalama değerler incelendiğinde, bütün numunelerin reolojik özelliklerinin depolama süresi boyunca sabit kaldığı, parametreler arasında önemli farkların olmadığı görülmüştür (p<0.05).

Sabit depolama süresinde farklı formülasyonlara sahip kakaolu fındık kremalarının reogramları Şekil 4.14’ te verilmiştir.



Şekil 4.14 Örneklerin Depolama Sürelerinde Elde Edilen Reogramları

Üretim öncesi ve depolamanın 1., 2. ve 3. aylarında, Şekil 4.14'te verilen ürünlerin reogramlarının Casson model parametreleri sırasıyla Çizelge 4.22, 4.23, 4.24 ve 4.25'da verilmiştir.

Çizelge 4.22 Örneklerin Depolama Öncesi Ölçülen Casson Model Parametreleri

Ürün Reçetesi	Kayma indisi ( $K, Pa.s^n$ )	Akış davranış indisi ( $n$ )	Akma gerilimi ( $\tau_0, Pa$ )
K	$1.537^A \pm 0.050$	$0.473^B \pm 0.001$	$11.07^A \pm 2.380$
IFB	$1.319^B \pm 0.077$	$0.523^{AB} \pm 0.025$	$7.330^{AB} \pm 1.430$
IFD	$1.440^{BC} \pm 0.005$	$0.523^{AB} \pm 0.005$	$4.879^{AB} \pm 1.302$
IFE	$0.960^C \pm 0.026$	$0.549^A \pm 0.007$	$2.642^B \pm 0.328$

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır ( $p < 0.05$ ).

Numunelerde depolama öncesi yapılan reoloji analizlerinde, en yüksek kayma indisinin kontrol (K) örneğinde olduğu görülmüştür. Formülasyona inülin-stevia eklenmesiyle kayma indisinde azalma görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Bunun sebebi şekerin lesitinle daha çok etkileşime girip ortamın akışını azaltmasıdır. Buna ek olarak, akma geriliminin IFE formülasyonuna doğru gittikçe azaldığı belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

**Çizelge 4.23** Örneklerin 1. Ayda Ölçülen Casson Model Parametreleri

Ürün Reçetesi	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
K	1.452 <sup>A</sup> ±0.334	0.501 <sup>A</sup> ±0.066	10.88 <sup>A</sup> ±0.099
IFB	1.353 <sup>A</sup> ±0.161	0.504 <sup>A</sup> ±0.002	6.064 <sup>B</sup> ±0.127
IFD	1.111 <sup>A</sup> ±0.132	0.544 <sup>A</sup> ±0.004	5.127 <sup>B</sup> ±0.439
IFE	1.004 <sup>A</sup> ±0.016	0.544 <sup>A</sup> ±0.002	2.987 <sup>C</sup> ±0.240

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

Bir ay boyunca depolanan örneklerin reolojik ölçümleri yapıldığında kıvam indisinde ürün formülasyonuna bağlı fark gözlenmemiştir. Akma gerilimindeki farkların depolama öncesi ölçümündeki gibi bir eğilim gösterdiği saptanmıştır.

**Çizelge 4.24** Örneklerin 2. Ayda Ölçülen Casson Model Parametreleri

Ürün Reçetesi	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
K	1.486 <sup>A</sup> ±0.194	0.508 <sup>B</sup> ±0.012	9.090 <sup>A</sup> ±2.160
IFB	1.195 <sup>AB</sup> ±0.024	0.532 <sup>AB</sup> ±0.010	5.978 <sup>AB</sup> ±0.218
IFD	1.233 <sup>AB</sup> ±0.008	0.529 <sup>AB</sup> ±0.006	5.496 <sup>AB</sup> ±0.113
IFE	0.979 <sup>B</sup> ±0.070	0.546 <sup>A</sup> ±0.001	2.979 <sup>B</sup> ±0.014

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

İki aylık depolama sonucunda, örneklerin kıvam indisleri arasında sadece kontrol grubu ile IFE örneği birbirinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

**Çizelge 4.25** Örneklerin 3. Ayda Ölçülen Casson Model Parametreleri

Ürün Reçetesi	Kayma indisi (K, Pa.s <sup>n</sup> )	Akış davranış indisi (n)	Akma gerilimi (τ <sub>0</sub> , Pa)
K	1.447 <sup>A</sup> ±0.529	0.486 <sup>A</sup> ±0.069	8.544 <sup>A</sup> ±0.441
IFB	1.348 <sup>A</sup> ±0.029	0.519 <sup>A</sup> ±0.010	5.518 <sup>B</sup> ±0.432
IFD	1.121 <sup>A</sup> ±0.007	0.531 <sup>A</sup> ±0.011	4.576 <sup>B</sup> ±0.128
IFE	0.973 <sup>A</sup> ±0.003	0.547 <sup>A</sup> ±0.003	2.314 <sup>C</sup> ±0.266

\*Aynı sütundaki ortalama değerleri takip eden harfler her sürede önemli ölçüde farklıdır (p<0.05).

Depolama sürecinin sonuna gelindiğinde, bütün formüllerin kıvam indisleri istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur. Kontrol grubunun akma geriliminin en yüksek IFE formülünün akma geriliminin ise en düşük değere sahip olduğu gözlenmiştir.

Bonarius ve ark., (2014) çalışmalarında lifçe zengin bitkisel malzemelerin yağ bazlı gıdaların reolojisine etkilerini incelemiştir. Ortamdaki şekerin, reolojik özellikleri, malzeme içerisinde su köprüleri oluşturarak kayma kalınlaştırıcı şekilde etkilediklerini, eklenen liflerin ise akışı kolaylaştırıcı etkisinin olduğunu rapor

etmişlerdir. Kontrol örneği ve diğer örnek gruplarında (IFB, IFD ve IFE) görülen olay da Bonarius ve ark., (2014) çalışmasıyla uyum göstermiştir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Özellikle çocuklar tarafından sevilerek tüketilen fındık ürünlerinden biri olan kakaolu fındık kreması yüksek oranda şeker içermesinden dolayı sağlık açısından tartışmalı bir ürün olarak değerlendirilmektedir. Bu ürünü sağlık açısından daha az tartışmalı hale getirmek için üründeki şeker miktarının düşürülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ürünün şeker içeriği azaltılıp aynı oranda diyet lif içeriğini (inülin) arttırılarak farklı formülasyonlarda alternatif bir ürün üretilmiştir. Şekerin yapıdan uzaklaştırılması sonucu oluşan tatlılık açığı ise doğal bir tatlandırıcı olan stevia ile kapatılmıştır. Çalışma kapsamında üretilen ürün formülasyonlarının duyu analizleri daha önce çalışılmış olup (Çoban, 2021) tüm formülasyonlar lezzet ve aroma özellikleri açısından benzer bulunmuştur. Tüketici beğenisi, ürün kalitesi ve prosesi açısından son derece önemli olan ürünün fizikokimyasal özellikleri bu çalışmada incelenmiştir.

Kakaolu fındık kreması örneklerini su aktivitesi değeri artan inülin-stevia miktarı ile azalış göstermekle birlikte bu azalış sadece IFE örneğinde kontrolden önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Örneklerin NMR sonuçları incelendiğinde K formülasyonundan IFE formülasyonuna doğru gittikçe ürüne eklenen inülin ve stevia miktarındaki artışla ölçülen  $T_{2,2}$  relaksasyon zamanlarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu artışın inülin ve stevia ile etkileşime giren su moleküllerinin moleküler hareketliliğindeki azalmadan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. İstatistiksel olarak farklı grupların K-IFB ve IFD-IFE olduğu belirlenmiştir. Örnekteki bağlı su miktarı hakkında bilgi sunan su aktivitesi değeri ve  $T_{2,2}$  relaksasyon zamanı sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Depolama öncesi yapılan parçacık boyutu analizi sonucunda kakaolu fındık kreması örneklerinin tamamında bu tip ürünlere özgü çoklu parçalık boyutu dağılımı gözlenmiştir. Örneklerin parçacık boyutu dağılımının 0.448 - 74.308  $\mu\text{m}$  aralığında olduğu belirlenmiştir. Örneklerin parçacık boyutu özellikleri (tekdüzelik, özgül yüzey alanı, yüzeysel-, hacimsel- ağırlıklı ortalama parçacık boyutu ve polidispersite) arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Kakaolu fındık kreması örnekleri üzerinde ürün reçetesi, süre ve ürün reçetesi x süre interaksiyonunun  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  renk değeri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca örneklerin  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  renk değerlerinde genel olarak artış görülmüştür. Ürün formülasyonlarının birden



çok bileşen içermesi ve bazı bileşenlerin sıcaklığa bağlı olarak farklı fiziksel durumda bulunması sebebiyle örneklerin DSC termogramlarında birden fazla pik görülmüştür. Örneklerin depolama öncesi termogram analizi incelendiğinde inüline bağlı suyun buharlaşmasıyla ilişkilendirilen 63°C deki pikin altında kalan alanda artan inülin miktarıyla birlikte önemli bir azalma ( $p<0.05$ ) gözlenmiştir. Ürün formülasyonunda eklenen inülin miktarı ile stevia miktarı da arttırıldığından pik alanındaki azalışın artan stevia miktarı ile daha fazla suyun bağlanmasına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Su aktivitesi ve  $T_{2,2}$  relaksasyon zamanı sonuçlarının bu sonucu desteklediği görülmüştür. İki ay boyunca depolanmış bütün örneklerin palm yağının tamamen erimesini ifade eden 35°C'deki erime entalpilerinin kontrol grubundan istatistiksel olarak hiçbir fark göstermediği belirlenmiştir. Kakaolu fındık kremasının oda sıcaklığında saklanan ve tüketene kadar şeklini koruyup, ağız içerisinde erimesi istenen bir ürün olduğu göz önünde bulundurulduğunda ürün kalitesiyle ilişkili bu özelliğin tüm formülasyonlar da korunduğu sonucuna varılmıştır. Kakaolu fındık kreması örneklerinde en yüksek sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değerleri IFB örneğinde ölçülürken; en düşük sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değeri ise IFE örneğinde ölçülmüştür. Depolama süresi boyunca örneklerin sıklık, sürülebilirlik, yapışkanlık ve tutunabilirlik değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Depolama öncesi yapılan reoloji analizlerinde, en yüksek kayma indisini ( $K$ ) ve akma geriliminin ( $\tau_0$ ) kontrol (K) örneğinde olduğu görülmüştür. Formülasyona eklenen inülin-stevia miktarı arttıkça “IFE formülasyonuna doğru gittikçe”  $K$  ve  $\tau_0$  değerinde azalma görülmüştür ( $p<0.05$ ). Kayma indisindeki azalmanın nedeninin lesitin ile inülinin arasındaki etkileşimin lesitin ile şeker arasındaki etkileşime göre daha az olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Depolama öncesi ve depolama boyunca yapılan reolojik ölçümler tüm örneklerin (kendi içinde) reolojik özelliklerinde ( $K$ ,  $n$ ,  $\tau_0$ ) önemli farkların olmadığını göstermiştir.

Her geçen gün tüketicilerin yaşam kalitelerini artırma isteği ve daha sağlıklı ürünlere olan yönelimi artmaktadır. Rafine şeker içeren ürünlerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri tüketicileri şeker içeriği azaltılmış veya sınırlandırılmış ürünlere yönlentmektedir. Artan bu talebi karşılamak için yeni ürünler geliştirilmektedir. Şeker içeriği azaltılmış ürünler geliştirilirken aynı zamanda ürünün besin öğelerince

zenginleştirilmesi yeni ürünün kabul edilebilirliğini artıracaktır. Bu alışma ile geliştirilen şeker içeriği azaltılmış ve lif içeriği arttırılmış kakaolu fındık kreması formülasyonların tüketicilerin beklentilerini karşılama potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmaya ek olarak inülinin farklı krema çeşitlerinde kullanılması ya da fındık kremasına inülin benzeri ürün ilave edilmesi üzerine alternatif çalışmalar yapılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Açkurt, F., Özdemir, M., Biringen, G., & Löker, M. (1999). Effects of geographical origin and variety on vitamin and mineral composition of hazelnut (*Corylusavellana* L.) varieties cultivated in Turkey. *Food Chemistry*, 65, 309-313.
- Anonim, (2010). TS8371 – Fındık Ezmesi Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim (2019a), Fındığın Tarihçesi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=26>)- (Erişim Tarihi: 21.09.2021).
- Anonim (2019b), Gıda Olarak Fındığın Değeri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=29>)- (Erişim Tarihi: 21.09.2021).
- Berk, B., Grunin, L. & Oztop, M.H. (2021). A non-conventional TD-NMR approach to monitor honey crystallization and melting. *Journal of Food Engineering*, 292, 110292. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2020.110292.
- Blecker, C., Chevalier, J.-P., Fougnyes, C., Van Herck, J.-C., Deroanne, C. & Paquot, M. (2003). Characterisation of different inulin samples by dsc: influence of polymerisation degree on melting temperature. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 71, 215-224. doi: 10.1023/A:1022238905962.
- Bonarius, G.A., Vieira, J.B., Goot, A.J. van der & Bodnár, I. (2014). Rheological behaviour of fibre-rich plant materials in fat-based food systems. *Food Hydrocolloids*, 40, 254-261. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.03.016>.
- Boran, O.S. (2012). Yağı azaltılmış eritme peyniri üretiminde inülin kullanımıyla peynirin fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Cengiz, A. (2013). Demir sülfatın lipozom emülsifikasyon yöntemi ile nanoenkapsülasyonu ve kakaolu fındık ezmesinde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Çoban, M. (2021). Diyet lifi ile zenginleştirilmiş kakaolu fındık ezmesi üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- de Almeida, E.S., da Silva Damaceno, D., Carvalho, L., Victor, P.A., dos Passos, R.M., de Almeida Pontes, P.V., Cunha-Filho, M., Sampaio, K.A., & Monteiro, S. (2021). Thermal and physical properties of crude palm oil with higher oleic content. *Applied Sciences*, 11(15), 7094. doi: 10.3390/app11157094.
- de Souza Correia Cozentino, I., Veloso de Paula, A., Augusto Ribeiro, C., Duran Alonso, J., Grimaldi, R., Luccas, V., Taranto, M.P. & Cardoso Umbelino Cavallini, D. (2022). Development of a Potentially Functional Chocolate Spread Containing Probiotics and Structured Triglycerides. *LWT-Food Science and*

*Technology*, 154, 112746. doi: 10.1016/J.LWT.2021.112746.

- Dello Staffolo, M., Bertola, N., Martino, M., & Bevilacqua, A. (2004). Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal*, 14(3), 263-268
- Deniz, E. (2012). Nanoenkapsüle edilmiş kakao fenolik maddelerince zenginleştirilmiş fındık kremasının tekstürel ve reolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., & Patil, R.T. (2012). Dietary fibre in foods: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 255-266.
- Di Monaco, R., Giancone, T., Cavella, S., & Masi, P. (2008). Predicting texture attributes from microstructural, rheological and thermal properties of hazelnut spreads. *Journal of Texture Studies*, 39(5), 460-479.
- Dinçel, E., Ünver Alçay, A. & Badayman, M. (2018). Bir biyo-tatlandırıcı olarak steavia. *Aydın Gastronomy*, 2 (2):1-8.
- Dülger, D., & Şahan, Y. (2011). Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25, 147-157.
- Ekici, L., & Ercoşkun, H. (2007). Et ürünlerinde diyet lif kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1, 83-90.
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry*, 124(2), 411-421.
- Endress, H., & Firscher, J. (2000). Fibres and fibre blends for individual needs a physiological and technological approach In: *Advanced Dietary Fibre Technology*, Ed .B . Mc Cleary and L Prosky Blackwell Science, Madlen, MA, ABD. 283-297
- Gelroth, J., & Ranhotra, G.S. (2001). Food uses of fiber. In Cho, S.S. and Dreher, M.L. (ed), *Handbook of Dietary Fiber*. Pp: 435-453, New York, USA.
- Gönül, Ö. (2017). Pastacılıkta kullanılan kremalarının kalitesi. *Aydın Gastronomy*, 1 (2), 57-66.
- Jalili, T., Medeiros, D.M., Wildman, R.E.C. (2006). Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. in *Handbook of nutraceuticals and functional foods*. Edited by Robert E.C. Wildman, 2nd ed., 131-144.
- Jeyarani, T., Banerjee, T., Ravi, R., & Krishna, A. G. (2015). Omega-3 fatty acids enriched chocolate spreads using soybean and coconut oils. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 1082-1088.
- Karagöz, Ş. & Demirdöven, A. (2017). *Stevia rebaudiana* bitkisinin tatlandırıcı, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri. *Akademik Gıda*, 16(4), 431-438.

- Karaman, H. (2017). Şeker Otu (*Stevia rebaudiana*) bitkisinin morfolojik ve sitolojik karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Köprülü, Ö. (2009). Farklı Oranlarda İnülin İlave Edilerek Üretilen Salamların Kalite Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- La Course, W.R. (2008). Carbohydrates and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods. In *Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals*. Edited by W. Jeffrey Hurst, 2nd ed., CRC press., 466-492.
- Linke, C., Guthausen, G., Flöter, E. & Drusch, S. (2018). solid fat content determination of dispersed lipids by Time-Domain NMR. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(4), 1700132. doi: 10.1002/ejlt.201700132.
- Mohd Rozalli, N.H., Chin, N.L. & Yusof, Y.A. (2015). Particle size distribution of natural peanut butter and its dynamic rheological properties. *International Journal of Food Properties*, 18(9), 1888-1894. doi: 10.1080/10942912.2014.971184.
- Moongngarm, A., Sriharboot, N., Loypimai, P. & Moontree, T. (2022). Ohmic heating-assisted water extraction of steviol glycosides and phytochemicals from stevia rebaudiana leaves. *LWT-Food Science and Technology*, 154, 112798. doi: 10.1016/j.lwt.2021.112798.
- Mureşan, V. (2018). Particle size analysis by wet laser diffraction for anhydrous food suspensions: Application to sunflower tahini. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*, 75, 1. doi: 10.15835/buasvmcn-fst: 0036.
- Öksüm, M. H. (2016). SQT-DNA ile fındık kremalarındaki fındık oranlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Malzeme Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Özat, E. (2019). Sürülebilir sütlü ve bitter kakaolu fındıklı krema üretiminde şeker yerine melasın (toz) kullanımının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Siirt.
- Paciulli, M., Littardi, P., Carini, E., Paradiso, V.M., Maria Castellino, M. & Chiavaro, E. (2020). Inulin-based emulsion filled gel as fat replacer in shortbread cookies: Effects during Storage. *LWT-Food Science and Technology*, 133, 109888. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109888.
- Ramiro, E., Franch, A., Castellote, C., Andre's-Lacueva, C., Izquierdo-Pulido, M., Castel, M. (2005). Effect of *Theobroma cacao* flavonoids on immune activation of a lymphoid cell line. *British Journal of Nutrition*, 93, 859-866.
- Roberfroid, M. (1993). Dietary fiber, inulin, and oligofructose: A review comparing their physiological effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 33, 103-148.

- Rodriquez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños, J., Guillén, R., Heredia, A. (2006). Dietary fibre from vegetable products as a source of functional ingredients. *Trends in Food Sciences and Technology*, 17, 3-15.
- Samsudin, S.Y. (2004). Low-fat chocolate spread based on palm oil. *Palm Oil Developments*, 45, 27-30.
- Sert, D. (2019). Alternatif diyet lif kaynaklarının araştırılması ve diyet lifi üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Shah, A.B., Jones, G.P., & Vasiljevic, T. (2010). Sucrose-free chocolates weened with *Stevia rebaudiana* extract and containing different bulking agents—effects on physicochemical and sensory properties. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(7), 1426-1435.
- Shakerardekani, A., Karim, R., Ghazali, H.M., & Chin, N.L. (2013). Textural, rheological and sensory properties and oxidative stability of nut spread: Areview. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(2), 4223-4241.
- Soukoulis, C., Lebesi, D., & Tzia, C., (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, icecry stallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115, 665-671.
- Şimşek Şenerkek, S. (2019). Yağ ikamesi olarak inülin kullanımının bisküvi kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Tan, C., & Che Man Y.B. (2012). Differential scanning calorimetric analysis of edible oils: Comparison of thermal properties and chemical composition. *Journal of Oil & Fat Industries*, 77, 143-55. doi: 10.1007/s11746-000-0024-6.
- Tarkan, M.B. (2015). Ballı fındık ezmesinin meyve ile zenginleştirilerek yeni ürün elde edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- Temel Özat, E. (2018).  $\beta$ -Glukan ilavesi ile fonksiyonel çikolata çeşitlerinin (sütlü, bitter, beyaz ve sürülebilir kakaolu fındık kreması) geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M., & Bourgeois, C.M. (1997). Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends in Food Science and Technology*, 8, 41-48.
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A.A., Poos, M., (2002). Dietary reference in takes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Food and Nutrition Board of the Institute of Medicine, The National Academies, J Am Diet Assoc. 102, 1621-30.
- Üçüncü, Y. (2009). Fındık ezmesine keten tohumu ve soya unu katılarak zenginleştirilmiş ürün eldesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.

- Van Loo, J., Coussement, P., De Leenheer, L., Hoebregs, H., & Smits, G. (1995). On the presence of inulin and oligofructose as naturaling redients in the western diet. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 35(6), 525-552.
- Yabancı, N. (2010). İnülin ve oligofruktozların insan sağlığı ve beslenmesi üzerine etkileri. *Akademik Gıda Dergisi*, 8(1), 49-54.
- Yiğit, G.G. (2017). Kakaolu fındık kremasının fonksiyonel özelliklerini arttırmak amacıyla endüstriyel ekmek mayasının (*Saccharomycesscerevisae*) kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya.

# **EKLER**



## EKLER

**EK 1:** Depolama öncesi örneklerin  $a_w$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.002925	0.000975	5.20	0.016
Hata	12	0.002250	0.000187		
Toplam	15	0.005175			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Su Aktivitesi (<math>a_w</math>)</b>			
K	4	0.31 <sup>A</sup> ±0.1			
IFB	4	0.30 <sup>AB</sup> ±0.2			
IFD	4	0.28 <sup>AB</sup> ±0.1			
IFE	4	0.27 <sup>B</sup> ±0.2			

**EK 2:**  $M_{0,1}$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.000094	0.000031	2.84	0.105
Hata	8	0.000088	0.000011		
Toplam	11	0.000182			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Birinci üstel bileşen katsayısı (<math>M_{0,1}</math>)</b>			
K	3	0.471 <sup>A</sup> ±0.004			
IFB	3	0.466 <sup>A</sup> ±0.001			
IFD	3	0.473 <sup>A</sup> ±0.004			
IFE	3	0.467 <sup>A</sup> ±0.002			

**EK 3:**  $M_{0,2}$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.000094	0.000031	2.84	0.105
Hata	8	0.000088	0.000011		
Toplam	11	0.000182			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>İkinci üstel bileşen katsayısı (<math>M_{0,2}</math>)</b>			
K	3	0.529 <sup>A</sup> ±0.004			
IFB	3	0.534 <sup>A</sup> ±0.001			
IFD	3	0.527 <sup>A</sup> ±0.004			
IFE	3	0.532 <sup>A</sup> ±0.002			

**EK 4:** T<sub>2,1</sub> değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	13.6774	4.55912	54.36	0.000
Hata	8	0.6709	0.08387		
Toplam	11	14.3483			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Birinci üstel bileşen relaksasyon zamanı ( T<sub>2,1</sub>, ms)</b>			
K	3	39.490 <sup>B</sup> ±0.291			
IFB	3	38.730 <sup>C</sup> ±0.308			
IFD	3	40.867 <sup>A</sup> ±0.293			
IFE	3	41.413 <sup>A</sup> ±0.265			

**EK 5:** T<sub>2,2</sub> değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	56.429	18.8097	29.05	0.000
Hata	8	5.180	0.6475		
Toplam	11	61.609			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>İkinci üstel bileşen relaksasyon zamanı ( T<sub>2,2</sub>, ms)</b>			
K	3	131.2 <sup>B</sup> ±0.757			
IFB	3	129.5 <sup>B</sup> ±0.874			
IFD	3	134.2 <sup>A</sup> ±0.624			
IFE	3	134.7 <sup>A</sup> ±0.929			

**EK 6:** Tekdüzelik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.1560	0.05200	0.54	0.682
Hata	4	0.3883	0.09708		
Toplam	7	0.5443			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tekdüzelik</b>			
K	2	1.321 <sup>A</sup> ±0.579			
IFB	2	0.961 <sup>A</sup> ±0.069			
IFD	2	1.021 <sup>A</sup> ±0.056			
IFE	2	1.030 <sup>A</sup> ±0.212			

**EK 7: Özgül yüzey alanı değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.3701	0.12338	4.77	0.083
Hata	4	0.1034	0.02585		
Toplam	7	0.4735			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Özgül Yüzey Alanı (m<sup>2</sup>/g)</b>
K	2	2.565 <sup>A</sup> ±0.191
IFB	2	2.415 <sup>A</sup> ±0.233
IFD	2	2.705 <sup>A</sup> ±0.106
IFE	2	2.125 <sup>A</sup> ±0.035

**EK 8: D<sub>[3,2]</sub> değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.40699	0.13566	5.58	0.065
Hata	4	0.09722	0.02430		
Toplam	7	0.50421			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Yüzeysel ağırlıklı parçacık boyutu (D<sub>[3,2]</sub>, µm)</b>
K	2	2.345 <sup>A</sup> ±0.173
IFB	2	2.495 <sup>A</sup> ±0.240
IFD	2	2.223 <sup>A</sup> ±0.088
IFE	2	2.825 <sup>A</sup> ±0.047

**EK 9: D<sub>[4,3]</sub> değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	2.434	0.8112	0.38	0.775
Hata	4	8.573	2.1432		
Toplam	7	11.006			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Hacimsel ağırlıklı parçacık boyutu (D<sub>[4,3]</sub>, µm)</b>
K	2	7.287 <sup>A</sup> ±2.50
IFB	2	6.409 <sup>A</sup> ±1.252
IFD	2	5.732 <sup>A</sup> ±0.811
IFE	2	6.428 <sup>A</sup> ±0.320

**EK 10: Polidispersite değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	1.475	0.4918	0.61	0.645
Hata	4	3.245	0.8113		
Toplam	7	4.721			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Polidispersite (Span)</b>			
K	2	3.998 <sup>A</sup> ±1.600			
IFB	2	2.943 <sup>A</sup> ±0.009			
IFD	2	3.222 <sup>A</sup> ±0.485			
IFE	2	2.955 <sup>A</sup> ±0.670			

**EK 11: L\* değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi**

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	127.0	42.320	21.57	0.000
Süre	3	118.9	39.640	20.20	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	115.2	12.803	6.52	0.000
Hata	144	282.6	1.962		
Toplam	159	643.7			

**EK 12: Depolama öncesi L\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	94.78	31.592	13.46	0.000
Hata	36	84.47	2.347		
Toplam	39	179.25			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>L*</b>			
K	10	34.360 <sup>A</sup> ±1.534			
IFB	10	31.178 <sup>B</sup> ±1.980			
IFD	10	30.696 <sup>B</sup> ±1.557			
IFE	10	30.641 <sup>B</sup> ±0.829			

**EK 13: Birinci ayda L\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	46.67	15.556	6.63	0.001
Hata	36	84.45	2.346		
Toplam	39	131.11			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>L*</b>			
K	10	29.935 <sup>B</sup> ±1.695			
IFB	10	32.596 <sup>A</sup> ±0.905			
IFD	10	30.151 <sup>B</sup> ±1.401			
IFE	10	30.263 <sup>B</sup> ±1.930			

**EK 14: İkinci ayda L\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	76.80	25.601	14.06	0.000
Hata	36	65.56	1.821		
Toplam	39	142.36			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>L*</b>			
K	10	32.950 <sup>A</sup> ±1.356			
IFB	10	31.980 <sup>AB</sup> ±1.456			
IFD	10	30.992 <sup>B</sup> ±1.160			
IFE	10	29.202 <sup>C</sup> ±1.407			

**EK 15: Üçüncü ayda L\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	23.94	7.981	5.97	0.002
Hata	36	48.09	1.336		
Toplam	39	72.04			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>L*</b>			
K	10	34.350 <sup>A</sup> ±1.202			
IFB	10	32.895 <sup>B</sup> ±1.360			
IFD	10	32.733 <sup>B</sup> ±0.609			
IFE	10	32.289 <sup>B</sup> ±1.295			

**EK 16: K örneğinin L\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	130.32	43.442	20.42	0.000
Hata	36	76.60	2.128		
Toplam	39	206.93			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>L*</b>
Depolama öncesi	10	34.360 <sup>a</sup> ±1.534
1.Ay	10	29.935 <sup>b</sup> ±1.695
2.Ay	10	32.950 <sup>a</sup> ±1.356
3.Ay	10	34.350 <sup>a</sup> ±1.202

**EK 17: IFB örneğinin L\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	17.26	5.753	2.64	0.064
Hata	36	78.40	2.178		
Toplam	39	95.66			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>L*</b>
Depolama öncesi	10	31.178 <sup>a</sup> ±1.980
1.Ay	10	32.596 <sup>a</sup> ±0.905
2.Ay	10	31.980 <sup>a</sup> ±1.456
3.Ay	10	32.895 <sup>a</sup> ±1.360

**EK 18: IFD örneğinin L\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	37.34	12.447	8.16	0.000
Hata	36	54.93	1.526		
Toplam	39	92.27			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>L*</b>
Depolama öncesi	10	30.696 <sup>b</sup> ±1.557
1.Ay	10	30.151 <sup>b</sup> ±1.401
2.Ay	10	30.992 <sup>b</sup> ±1.160
3.Ay	10	32.733 <sup>a</sup> ±0.609

**EK 19: IFE örneğinin L\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	49.22	16.408	8.13	0.000
Hata	36	72.64	2.018		
Toplam	39	121.86			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>L*</b>			
Depolama öncesi	10	30.641 <sup>ab</sup> ±0.829			
1.Ay	10	30.263 <sup>b</sup> ±1.930			
2.Ay	10	29.202 <sup>b</sup> ±1.407			
3.Ay	10	32.289 <sup>a</sup> ±1.295			

**EK 20: a\* değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi**

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	18.875	6.2918	29.72	0.000
Süre	3	32.453	10.8177	51.09	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	7.330	0.8144	3.85	0.000
Hata	144	30.488	0.2117		
Toplam	159	89.147			

**EK 21: Depolama öncesi a\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	12.566	4.1886	19.21	0.000
Hata	36	7.847	0.2180		
Toplam	39	20.413			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
K	10	7.294 <sup>A</sup> ±0.530			
IFB	10	6.182 <sup>B</sup> ±0.486			
IFD	10	5.998 <sup>B</sup> ±0.517			
IFE	10	5.888 <sup>B</sup> ±0.296			

**EK 22: Birinci ayda a\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	4.230	1.4101	6.35	0.001
Hata	36	7.995	0.2221		
Toplam	39	12.225			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
K	10	6.210 <sup>AB</sup> ±0.461			
IFB	10	6.656 <sup>A</sup> ±0.322			
IFD	10	5.842 <sup>B</sup> ±0.432			
IFE	10	5.888 <sup>B</sup> ±0.621			

**EK 23: İkinci ayda a\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	6.684	2.228	9.97	0.000
Hata	36	8.047	0.2235		
Toplam	39	14.731			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
K	10	7.287 <sup>A</sup> ±0.364			
IFB	10	6.838 <sup>AB</sup> ±0.435			
IFD	10	6.469 <sup>BC</sup> ±0.393			
IFE	10	6.199 <sup>C</sup> ±0.647			

**EK 24: Üçüncü ayda a\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	2.725	0.9085	4.96	0.006
Hata	36	6.598	0.1833		
Toplam	39	9.323			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
K	10	7.758 <sup>A</sup> ±0.503			
IFB	10	7.303 <sup>AB</sup> ±0.465			
IFD	10	7.201 <sup>B</sup> ±0.398			
IFE	10	7.062 <sup>B</sup> ±0.325			



**EK 25: K örneğinin a\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	12.931	4.3102	19.62	0.000
Hata	36	7.910	0.2197		
Toplam	39	20.841			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
Depolama öncesi	10	7.294 <sup>a</sup> ±0.530			
1.Ay	10	6.210 <sup>b</sup> ±0.461			
2.Ay	10	7.287 <sup>a</sup> ±0.364			
3.Ay	10	7.758 <sup>a</sup> ±0.503			

**EK 26: IFB örneğinin a\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	6.445	2.1484	11.55	0.000
Hata	36	6.699	0.1861		
Toplam	39	13.144			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
Depolama öncesi	10	6.182 <sup>c</sup> ±0.486			
1.Ay	10	6.656 <sup>bc</sup> ±0.322			
2.Ay	10	6.838 <sup>ab</sup> ±0.435			
3.Ay	10	7.303 <sup>a</sup> ±0.465			

**EK 27: IFD örneğinin a\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	11.172	3.7240	19.41	0.000
Hata	36	6.906	0.1918		
Toplam	39	18.078			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
Depolama öncesi	10	5.998 <sup>bc</sup> ±0.517			
1.Ay	10	5.842 <sup>c</sup> ±0.432			
2.Ay	10	6.469 <sup>b</sup> ±0.393			
3.Ay	10	7.201 <sup>a</sup> ±0.398			

**EK 28:** IFE örneğinin a\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	9.235	3.0784	12.35	0.000
Hata	36	8.974	0.2493		
Toplam	39	18.209			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>a*</b>			
Depolama öncesi	10	5.888 <sup>b</sup> ±0.296			
1.Ay	10	5.888 <sup>b</sup> ±0.621			
2.Ay	10	6.199 <sup>b</sup> ±0.647			
3.Ay	10	7.062 <sup>a</sup> ±0.325			

**EK 29:** b\* değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	84.73	28.2423	111.89	0.000
Süre	3	83.08	27.6937	109.72	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	11.49	1.2765	5.06	0.000
Hata	144	36.35	0.2524		
Toplam	159	215.64			

**EK 30:** Depolama öncesi b\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	37.20	12.4006	41.88	0.000
Hata	36	10.66	0.2961		
Toplam	39	47.86			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
K	10	5.783 <sup>A</sup> ±0.616			
IFB	10	4.094 <sup>B</sup> ±0.557			
IFD	10	3.643 <sup>BC</sup> ±0.618			
IFE	10	3.255 <sup>C</sup> ±0.336			

**EK 31: Birinci ayda b\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	14.021	4.6736	19.03	0.000
Hata	36	8.841	0.2456		
Toplam	39	22.862			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
K	10	4.424 <sup>A</sup> ±0.553			
IFB	10	4.571 <sup>A</sup> ±0.363			
IFD	10	3.450 <sup>B</sup> ±0.469			
IFE	10	3.210 <sup>B</sup> ±0.570			

**EK 32: İkinci ayda b\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	29.792	9.9306	41.89	0.000
Hata	36	8.534	0.2371		
Toplam	39	38.326			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
K	10	6.151 <sup>A</sup> ±0.439			
IFB	10	5.240 <sup>B</sup> ±0.551			
IFD	10	4.598 <sup>C</sup> ±0.427			
IFE	10	3.798 <sup>D</sup> ±0.520			

**EK 33: Üçüncü ayda b\* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	15.201	5.0671	21.95	0.000
Hata	36	8.311	0.2309		
Toplam	39	23.513			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
K	10	6.760 <sup>A</sup> ±0.573			
IFB	10	5.802 <sup>B</sup> ±0.532			
IFD	10	5.333 <sup>BC</sup> ±0.439			
IFE	10	5.180 <sup>C</sup> ±0.346			

**EK 34: K örneğinin b\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	29.37	9.7903	32.46	0.000
Hata	36	10.86	0.3016		
Toplam	39	40.23			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
Depolama öncesi	10	5.783 <sup>b</sup> ±0.616			
1.Ay	10	4.424 <sup>c</sup> ±0.553			
2.Ay	10	6.151 <sup>ab</sup> ±0.439			
3.Ay	10	6.760 <sup>a</sup> ±0.573			

**EK 35: IFB örneğinin b\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	16.842	5.6141	21.85	0.000
Hata	36	9.249	0.2569		
Toplam	39	26.091			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
Depolama öncesi	10	4.094 <sup>b</sup> ±0.557			
1.Ay	10	4.571 <sup>b</sup> ±0.363			
2.Ay	10	5.240 <sup>a</sup> ±0.551			
3.Ay	10	5.802 <sup>a</sup> ±0.532			

**EK 36: IFD örneğinin b\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	23.009	7.6696	31.42	0.000
Hata	36	8.788	0.2441		
Toplam	39	31.797			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
Depolama öncesi	10	3.643 <sup>c</sup> ±0.618			
1.Ay	10	3.450 <sup>c</sup> ±0.469			
2.Ay	10	4.598 <sup>b</sup> ±0.427			
3.Ay	10	5.333 <sup>a</sup> ±0.439			

**EK 37: IFE örneğinin b\* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	25.348	8.4493	40.82	0.000
Hata	36	7.451	0.2070		
Toplam	39	32.799			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>b*</b>			
Depolama öncesi	10	3.255 <sup>bc</sup> ±0.336			
1.Ay	10	3.210 <sup>c</sup> ±0.570			
2.Ay	10	3.798 <sup>b</sup> ±0.520			
3.Ay	10	5.180 <sup>a</sup> ±0.346			

**EK 38: K örneğinin -21°C'deki ΔH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	96.6152	32.2051	283.93	0.000
Hata	8	0.9074	0.1134		
Toplam	11	97.5226			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	8.777 <sup>a</sup> ±0.206			
1.Ay	3	3.851 <sup>c</sup> ±0.355			
2.Ay	3	1.339 <sup>d</sup> ±0.483			
3.Ay	3	6.838 <sup>b</sup> ±0.230			

**EK 39: K örneğinin -7°C'deki ΔH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.07594	0.02531	0.94	0.465
Hata	8	0.21545	0.02693		
Toplam	11	0.29138			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.626 <sup>a</sup> ±0.288			
1.Ay	3	0.459 <sup>a</sup> ±0.051			
2.Ay	3	0.620 <sup>a</sup> ±0.130			
3.Ay	3	0.468 <sup>a</sup> ±0.071			

**EK 40:** K örneğinin 35°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.7684	0.25613	11.50	0.003
Hata	8	0.1781	0.02226		
Toplam	11	0.9465			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.401 <sup>b</sup> ±0.090			
1.Ay	3	1.044 <sup>a</sup> ±0.078			
2.Ay	3	0.930 <sup>a</sup> ±0.268			
3.Ay	3	0.958 <sup>a</sup> ±0.051			

**EK 41:** IFB örneğinin -21°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	5.101	1.7003	4.15	0.048
Hata	8	3.281	0.4101		
Toplam	11	8.382			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	9.717 <sup>a</sup> ±0.392			
1.Ay	3	8.176 <sup>a</sup> ±0.279			
2.Ay	3	8.478 <sup>a</sup> ±1.183			
3.Ay	3	8.091 <sup>a</sup> ±0.098			

**EK 42:** IFB örneğinin -7°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.19304	0.064345	9.25	0.006
Hata	8	0.05567	0.006958		
Toplam	11	0.24870			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.580 <sup>a</sup> ±0.039			
1.Ay	3	0.232 <sup>b</sup> ±0.028			
2.Ay	3	0.412 <sup>ab</sup> ±0.152			
3.Ay	3	0.336 <sup>b</sup> ±0.047			

**EK 43:** IFB örneğinin 35°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.02965	0.009883	7.10	0.012
Hata	8	0.01114	0.001392		
Toplam	11	0.04079			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	1.174 <sup>ab</sup> ±0.041			
1.Ay	3	1.119 <sup>b</sup> ±0.026			
2.Ay	3	1.234 <sup>a</sup> ±0.048			
3.Ay	3	1.110 <sup>b</sup> ±0.028			

**EK 44:** IFB örneğinin 63°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.19332	0.064440	20.02	0.000
Hata	8	0.02575	0.003219		
Toplam	11	0.21907			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	1.458 <sup>a</sup> ±0.084			
1.Ay	3	1.106 <sup>c</sup> ±0.074			
2.Ay	3	1.225 <sup>bc</sup> ±0.012			
3.Ay	3	1.284 <sup>b</sup> ±0.004			

**EK 45:** IFD örneğinin -21°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	14.3158	4.7719	47.19	0.000
Hata	8	0.8090	0.1011		
Toplam	11	15.1248			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	7.209 <sup>c</sup> ±0.450			
1.Ay	3	8.622 <sup>b</sup> ±0.330			
2.Ay	3	10.233 <sup>a</sup> ±0.101			
3.Ay	3	8.184 <sup>b</sup> ±0.289			

**EK 46: IFD örneğinin -7°C'deki ΔH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	1.02960	0.343202	45.14	0.000
Hata	8	0.06083	0.007603		
Toplam	11	1.09043			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.227 <sup>b</sup> ±0.103			
1.Ay	3	0.367 <sup>b</sup> ±0.035			
2.Ay	3	0.975 <sup>a</sup> ±0.121			
3.Ay	3	0.333 <sup>b</sup> ±0.059			

**EK 47: IFD örneğinin 35°C'deki ΔH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.61750	0.20583	18.86	0.001
Hata	8	0.08732	0.01091		
Toplam	11	0.70482			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.718 <sup>c</sup> ±0.030			
1.Ay	3	1.082 <sup>b</sup> ±0.028			
2.Ay	3	1.026 <sup>b</sup> ±0.042			
3.Ay	3	1.357 <sup>a</sup> ±0.200			

**EK 48: IFD örneğinin 63°C'deki ΔH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.53743	0.179144	21.88	0.000
Hata	8	0.06551	0.008189		
Toplam	11	0.60294			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.875 <sup>b</sup> ±0.117			
1.Ay	3	1.325 <sup>a</sup> ±0.070			
2.Ay	3	1.431 <sup>a</sup> ±0.117			
3.Ay	3	1.295 <sup>a</sup> ±0.017			



**EK 49:** IFE örneğinin -21°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	7.0573	2.3524	19.22	0.001
Hata	8	0.9791	0.1224		
Toplam	11	8.0364			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	10.469 <sup>b</sup> ±0.053			
1.Ay	3	9.664 <sup>b</sup> ±0.526			
2.Ay	3	11.564 <sup>a</sup> ±0.453			
3.Ay	3	9.722 <sup>b</sup> ±0.067			

**EK 50:** IFE örneğinin -7°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.34970	0.116565	39.85	0.000
Hata	8	0.02340	0.002925		
Toplam	11	0.37310			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.851 <sup>c</sup> ±0.057			
1.Ay	3	1.316 <sup>a</sup> ±0.048			
2.Ay	3	1.163 <sup>b</sup> ±0.063			
3.Ay	3	1.032 <sup>b</sup> ±0.044			

**EK 51:** IFE örneğinin 35°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	1.1204	0.37345	21.73	0.000
Hata	8	0.1375	0.01718		
Toplam	11	1.2578			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.530 <sup>b</sup> ±0.257			
1.Ay	3	1.015 <sup>a</sup> ±0.035			
2.Ay	3	1.211 <sup>a</sup> ±0.024			
3.Ay	3	1.331 <sup>a</sup> ±0.023			

**EK 52:** IFE örneğinin 63°C'deki ΔH değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.25232	0.084107	15.32	0.001
Hata	8	0.04391	0.005488		
Toplam	11	0.29623			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
Depolama öncesi	3	0.493 <sup>a</sup> ±0.110			
1.Ay	3	0.534 <sup>a</sup> ±0.036			
2.Ay	3	0.231 <sup>b</sup> ±0.068			
3.Ay	3	0.620 <sup>a</sup> ±0.061			

**EK 53:** Depolama öncesi -21°C'deki ΔH değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	17.7798	5.9266	59.08	0.000
Hata	8	0.8026	0.1003		
Toplam	11	18.5824			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
K	3	8.777 <sup>B</sup> ±0.206			
IFB	3	9.717 <sup>A</sup> ±0.392			
IFD	3	7.209 <sup>C</sup> ±0.450			
IFE	3	10.469 <sup>A</sup> ±0.053			

**EK 54:** Depolama öncesi -7°C'deki ΔH değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.5988	0.19960	8.09	0.008
Hata	8	0.1973	0.02466		
Toplam	11	0.7961			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (ΔH, J/g)</b>			
K	3	0.626 <sup>AB</sup> ±0.288			
IFB	3	0.580 <sup>AB</sup> ±0.039			
IFD	3	0.227 <sup>B</sup> ±0.103			
IFE	3	0.851 <sup>A</sup> ±0.057			

**EK 55:** Depolama öncesi 35°C’deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	1.0310	0.34367	17.84	0.001
Hata	8	0.1541	0.01926		
Toplam	11	1.1851			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	0.401 <sup>B</sup> ±0.090			
IFB	3	1.174 <sup>A</sup> ±0.041			
IFD	3	0.718 <sup>B</sup> ±0.030			
IFE	3	0.530 <sup>B</sup> ±0.257			

**EK 56:** Depolama öncesi 63°C’deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	2	1.41733	0.70866	64.47	0.000
Hata	6	0.06595	0.01099		
Toplam	8	1.48327			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	-			
IFB	3	1.458 <sup>A</sup> ±0.084			
IFD	3	0.875 <sup>B</sup> ±0.117			
IFE	3	0.493 <sup>C</sup> ±0.110			

**EK 57:** Birinci ayda -21°C’deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	59.078	19.6925	133.65	0.000
Hata	8	1.179	0.1473		
Toplam	11	60.256			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	3.851 <sup>C</sup> ±0.355			
IFB	3	8.176 <sup>B</sup> ±0.279			
IFD	3	8.622 <sup>B</sup> ±0.330			
IFE	3	9.664 <sup>A</sup> ±0.526			

**EK 58:** Birinci ayda -7°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	2.16464	0.721548	407.81	0.000
Hata	8	0.01415	0.001769		
Toplam	11	2.17880			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	0.459 <sup>B</sup> ±0.051			
IFB	3	0.232 <sup>C</sup> ±0.028			
IFD	3	0.367 <sup>B</sup> ±0.035			
IFE	3	1.316 <sup>A</sup> ±0.048			

**EK 59:** Birinci ayda 35°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.01835	0.006115	2.73	0.114
Hata	8	0.01793	0.002242		
Toplam	11	0.03628			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	1.044 <sup>A</sup> ±0.078			
IFB	3	1.119 <sup>A</sup> ±0.026			
IFD	3	1.082 <sup>A</sup> ±0.028			
IFE	3	1.015 <sup>A</sup> ±0.035			

**EK 60:** Birinci ayda 63°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	2	0.99949	0.499747	126.22	0.000
Hata	6	0.02376	0.003959		
Toplam	8	1.02325			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	-			
IFB	3	1.106 <sup>B</sup> ±0.074			
IFD	3	1.325 <sup>A</sup> ±0.070			
IFE	3	0.534 <sup>C</sup> ±0.036			

**EK 61:** İkinci ayda -21°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	186.770	62.2565	134.80	0.000
Hata	8	3.695	0.4619		
Toplam	11	190.464			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	1.339 <sup>C</sup> ±0.483			
IFB	3	8.478 <sup>B</sup> ±1.183			
IFD	3	10.233 <sup>AB</sup> ±0.101			
IFE	3	11.564 <sup>A</sup> ±0.453			

**EK 62:** İkinci ayda kakaolu -7°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	1.0352	0.34506	23.35	0.000
Hata	8	0.1182	0.01478		
Toplam	11	1.1534			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	0.620 <sup>B</sup> ±0.130			
IFB	3	0.412 <sup>B</sup> ±0.152			
IFD	3	0.975 <sup>A</sup> ±0.121			
IFE	3	1.163 <sup>A</sup> ±0.063			

**EK 63:** İkinci ayda 35°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.1943	0.06476	3.37	0.075
Hata	8	0.1537	0.01922		
Toplam	11	0.3480			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	0.930 <sup>A</sup> ±0.268			
IFB	3	1.234 <sup>A</sup> ±0.048			
IFD	3	1.026 <sup>A</sup> ±0.042			
IFE	3	1.211 <sup>A</sup> ±0.024			

**EK 64:** İkinci ayda 63°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	2	2.46845	1.23422	198.30	0.000
Hata	6	0.03734	0.00622		
Toplam	8	2.50579			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	-			
IFB	3	1.225 <sup>B</sup> ±0.012			
IFD	3	1.431 <sup>A</sup> ±0.117			
IFE	3	0.231 <sup>C</sup> ±0.068			

**EK 65:** Üçüncü ayda -21°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	12.5572	4.18573	111.42	0.000
Hata	8	0.3005	0.03757		
Toplam	11	12.8577			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	6.838 <sup>C</sup> ±0.230			
IFB	3	8.091 <sup>B</sup> ±0.098			
IFD	3	8.184 <sup>B</sup> ±0.289			
IFE	3	9.722 <sup>A</sup> ±0.067			

**EK 66:** Üçüncü ayda -7°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.99585	0.331949	103.54	0.000
Hata	8	0.02565	0.003206		
Toplam	11	1.02150			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>			
K	3	0.468 <sup>B</sup> ±0.071			
IFB	3	0.336 <sup>B</sup> ±0.047			
IFD	3	0.333 <sup>B</sup> ±0.059			
IFE	3	1.032 <sup>A</sup> ±0.044			

**EK 67:** Üçüncü ayda 35°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.32408	0.10803	9.79	0.005
Hata	8	0.08826	0.01103		
Toplam	11	0.41234			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>
K	3	0.958 <sup>B</sup> ±0.051
IFB	3	1.110 <sup>AB</sup> ±0.028
IFD	3	1.357 <sup>A</sup> ±0.200
IFE	3	1.331 <sup>A</sup> ±0.023

**EK 68:** Üçüncü ayda 63°C'deki  $\Delta H$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	2	0.898232	0.449116	331.68	0.000
Hata	6	0.008124	0.001354		
Toplam	8	0.906357			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Entalpi (<math>\Delta H</math>, J/g)</b>
K	3	-
IFB	3	1.284 <sup>A</sup> ±0.004
IFD	3	1.295 <sup>A</sup> ±0.017
IFE	3	0.620 <sup>B</sup> ±0.061

**EK 69:** Sıklık değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay; 3. Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	353.39	117.797	86.88	0.000
Süre	3	687.49	229.163	169.01	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	97.46	10.829	7.99	0.000
Hata	80	108.47	1.356		
Toplam	95	1246.81			

**EK 70: Depolama öncesi sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	277.93	92.642	39.97	0.000
Hata	20	46.35	2.318		
Toplam	23	324.28			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>			
K	6	14.755 <sup>B</sup> ±1.635			
IFB	6	19.127 <sup>A</sup> ±0.495			
IFD	6	13.827 <sup>B</sup> ±2.093			
IFE	6	9.547 <sup>C</sup> ±1.403			

**EK 71: Birinci ayda sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	102.36	34.1205	38.99	0.000
Hata	20	17.50	0.8750		
Toplam	23	119.86			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>			
K	6	12.294 <sup>B</sup> ±0.511			
IFB	6	14.438 <sup>A</sup> ±0.633			
IFD	6	12.395 <sup>B</sup> ±1.458			
IFE	6	8.702 <sup>C</sup> ±0.844			

**EK 72: İkinci ayda sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	37.154	12.3845	25.41	0.000
Hata	20	9.746	0.4873		
Toplam	23	46.900			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>			
K	6	9.542 <sup>B</sup> ±0.775			
IFB	6	10.923 <sup>A</sup> ±0.976			
IFD	6	8.467 <sup>BC</sup> ±0.413			
IFE	6	7.592 <sup>C</sup> ±0.474			



**EK 73: Üçüncü ayda sıklık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	33.41	11.138	6.39	0.003
Hata	20	34.87	1.744		
Toplam	23	68.28			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>
K	6	8.182 <sup>AB</sup> ±2.422
IFB	6	8.743 <sup>A</sup> ±0.599
IFD	6	6.253 <sup>BC</sup> ±0.411
IFE	6	6.030 <sup>C</sup> ±0.763

**EK 74: K örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	154.16	51.386	21.86	0.000
Hata	20	47.01	2.350		
Toplam	23	201.17			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>
Depolama öncesi	6	14.755 <sup>a</sup> ±1.635
1.Ay	6	12.294 <sup>a</sup> ±0.511
2.Ay	6	9.542 <sup>b</sup> ±0.775
3.Ay	6	8.182 <sup>b</sup> ±2.422

**EK 75: IFB örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	369.946	123.315	252.05	0.000
Hata	20	9.785	0.489		
Toplam	23	379.731			

<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>		
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>
Depolama öncesi	6	19.127 <sup>a</sup> ±0.495
1.Ay	6	14.438 <sup>b</sup> ±0.633
2.Ay	6	10.923 <sup>c</sup> ±0.976
3.Ay	6	8.743 <sup>d</sup> ±0.599

**EK 76: IFD örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	219.28	73.093	42.70	0.000
Hata	20	34.23	1.712		
Toplam	23	253.51			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>			
Depolama öncesi	6	13.827 <sup>a</sup> ±2.093			
1.Ay	6	12.395 <sup>a</sup> ±1.458			
2.Ay	6	8.467 <sup>b</sup> ±0.413			
3.Ay	6	6.253 <sup>c</sup> ±0.411			

**EK 77: IFE örneğinin sıklık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	41.57	13.8559	15.89	0.000
Hata	20	17.45	0.8723		
Toplam	23	59.01			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sıklık (N)</b>			
Depolama öncesi	6	9.547 <sup>a</sup> ±1.403			
1.Ay	6	8.702 <sup>ab</sup> ±0.844			
2.Ay	6	7.592 <sup>b</sup> ±0.474			
3.Ay	6	6.030 <sup>c</sup> ±0.763			

**EK 78: Sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi**

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	123.75	41.2515	57.75	0.000
Süre	3	124.08	41.3598	57.90	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	31.29	3.4770	4.87	0.000
Hata	80	57.15	0.7143		
Toplam	95	336.27			

**EK 79:** Depolama öncesi sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	85.58	28.257	25.94	0.000
Hata	20	21.99	1.100		
Toplam	23	107.57			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
K	6	8.019 <sup>B</sup> ±1.011			
IFB	6	10.404 <sup>A</sup> ±0.656			
IFD	6	7.575 <sup>B</sup> ±1.411			
IFE	6	5.082 <sup>C</sup> ±0.977			

**EK 80:** Birinci ayda sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	40.71	13.5710	27.00	0.000
Hata	20	10.05	0.5026		
Toplam	23	50.77			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
K	6	7.053 <sup>B</sup> ±0.436			
IFB	6	8.773 <sup>A</sup> ±0.509			
IFD	6	7.104 <sup>B</sup> ±1.066			
IFE	6	5.095 <sup>C</sup> ±0.652			

**EK 81:** İkinci ayda sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	14.300	4.7668	19.20	0.000
Hata	20	4.966	0.2483		
Toplam	23	19.266			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
K	6	6.226 <sup>B</sup> ±0.660			
IFB	6	7.111 <sup>A</sup> ±0.563			
IFD	6	5.481 <sup>BC</sup> ±0.325			
IFE	6	5.089 <sup>C</sup> ±0.367			

**EK 82:** Üçüncü ayda sürülebilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	14.45	4.817	4.79	0.011
Hata	20	20.13	1.007		
Toplam	23	34.59			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
K	6	5.451 <sup>AB</sup> ±1.881			
IFB	6	5.578 <sup>A</sup> ±0.204			
IFD	6	3.894 <sup>B</sup> ±0.157			
IFE	6	4.044 <sup>AB</sup> ±0.651			

**EK 83:** K örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	21.88	7.294	5.63	0.006
Hata	20	25.93	1.296		
Toplam	23	47.81			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	8.019 <sup>a</sup> ±1.011			
1.Ay	6	7.053 <sup>ab</sup> ±0.436			
2.Ay	6	6.226 <sup>ab</sup> ±0.660			
3.Ay	6	5.451 <sup>b</sup> ±1.881			

**EK 84:** IFB örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	78.165	26.0550	99.41	0.000
Hata	20	5.242	0.2621		
Toplam	23	83.407			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	10.404 <sup>a</sup> ±0.656			
1.Ay	6	8.773 <sup>b</sup> ±0.509			
2.Ay	6	7.111 <sup>c</sup> ±0.563			
3.Ay	6	5.578 <sup>d</sup> ±0.204			

**EK 85: IFD örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	50.41	16.8040	20.64	0.000
Hata	20	16.28	0.8141		
Toplam	23	66.69			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	7.575 <sup>a</sup> ±1.411			
1.Ay	6	7.104 <sup>a</sup> ±1.066			
2.Ay	6	5.481 <sup>b</sup> ±0.325			
3.Ay	6	3.894 <sup>c</sup> ±0.157			

**EK 86: IFE örneğinin sürülebilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	4.913	1.6376	3.38	0.039
Hata	20	9.692	0.4846		
Toplam	23	14.605			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Sürülebilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	5.082 <sup>a</sup> ±0.977			
1.Ay	6	5.095 <sup>a</sup> ±0.652			
2.Ay	6	5.089 <sup>a</sup> ±0.367			
3.Ay	6	4.044 <sup>a</sup> ±0.651			

**EK 87: Yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi**

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	147.12	49.041	78.91	0.000
Süre	3	416.56	138.855	223.44	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	64.21	7.135	11.48	0.000
Hata	80	49.72	0.621		
Toplam	95	677.62			

**EK 88:** Depolama öncesi yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	141.71	47.237	43.66	0.000
Hata	20	21.64	1.082		
Toplam	23	163.35			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
K	6	-9.277 <sup>B</sup> ±0.722			
IFB	6	-13.427 <sup>C</sup> ±0.371			
IFD	6	-9.615 <sup>B</sup> ±1.683			
IFE	6	-6.610 <sup>A</sup> ±0.915			

**EK 89:** Birinci ayda yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	49.70	16.5659	26.57	0.000
Hata	20	12.47	0.6236		
Toplam	23	62.17			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
K	6	-7.777 <sup>B</sup> ±0.605			
IFB	6	-9.586 <sup>C</sup> ±0.406			
IFD	6	-8.526 <sup>BC</sup> ±1.292			
IFE	6	-5.657 <sup>A</sup> ±0.543			

**EK 90:** İkinci ayda yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	12.712	4.2372	15.90	0.000
Hata	20	5.329	0.2665		
Toplam	23	18.041			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
K	6	-5.776 <sup>B</sup> ±0.514			
IFB	6	-6.653 <sup>C</sup> ±0.805			
IFD	6	-5.258 <sup>AB</sup> ±0.278			
IFE	6	-4.672 <sup>A</sup> ±0.276			

**EK 91: Üçüncü ayda yapışkanlık değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	7.216	2.4053	4.68	0.012
Hata	20	10.278	0.5139		
Toplam	23	17.494			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
K	6	-4.713 <sup>AB</sup> ±1.301			
IFB	6	-5.005 <sup>B</sup> ±0.314			
IFD	6	-3.832 <sup>A</sup> ±0.229			
IFE	6	-3.737 <sup>A</sup> ±0.459			

**EK 92: K örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	74.77	24.9223	35.04	0.000
Hata	20	14.23	0.7113		
Toplam	23	88.99			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
Üretim günü	6	-9.277 <sup>c</sup> ±0.722			
1.Ay	6	-7.777 <sup>b</sup> ±0.605			
2.Ay	6	-5.776 <sup>a</sup> ±0.514			
3.Ay	6	-4.713 <sup>a</sup> ±1.301			

**EK 93: IFB örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	245.790	81.9300	312.28	0.000
Hata	20	5.247	0.2624		
Toplam	23	251.037			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
Depolama öncesi	6	-13.427 <sup>d</sup> ±0.371			
1.Ay	6	-9.586 <sup>c</sup> ±0.406			
2.Ay	6	-6.653 <sup>b</sup> ±0.805			
3.Ay	6	-5.005 <sup>a</sup> ±0.314			

**EK 94: IFD örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	132.54	44.180	38.17	0.000
Hata	20	23.15	1.157		
Toplam	23	155.69			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
Depolama öncesi	6	-9.615 <sup>b</sup> ±1.683			
1.Ay	6	-8.526 <sup>b</sup> ±1.292			
2.Ay	6	-5.258 <sup>a</sup> ±0.278			
3.Ay	6	-3.832 <sup>a</sup> ±0.229			

**EK 95: IFE örneğinin yapışkanlık değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	27.679	9.2264	26.01	0.000
Hata	20	7.094	0.3547		
Toplam	23	34.774			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Yapışkanlık (N)</b>			
Depolama öncesi	6	-6.610 <sup>b</sup> ±0.915			
1.Ay	6	-5.657 <sup>b</sup> ±0.543			
2.Ay	6	-4.672 <sup>a</sup> ±0.276			
3.Ay	6	-3.737 <sup>a</sup> ±0.459			

**EK 96: Tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesi ve depolama süresinin etkisi**

<b>ANOVA (Genel Doğrusal Model) Testi</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	94.94	31.6461	52.15	0.000
Süre	3	20.88	6.9602	11.47	0.000
Ürün reçetesi x Süre	9	17.27	1.9185	3.16	0.003
Hata	80	48.54	0.6068		
Toplam	95	181.63			



**EK 97: Depolama öncesi tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	52.94	17.6476	23.91	0.000
Hata	20	14.76	0.7381		
Toplam	23	67.71			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
K	6	-4.666 <sup>B</sup> ±0.750			
IFB	6	-7.258 <sup>C</sup> ±0.764			
IFD	6	-4.932 <sup>B</sup> ±1.227			
IFE	6	-3.100 <sup>A</sup> ±0.549			

**EK 98: Birinci ayda tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	35.752	11.9173	30.08	0.000
Hata	20	7.924	0.3962		
Toplam	23	43.676			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
K	6	-4.587 <sup>B</sup> ±0.256			
IFB	6	-6.683 <sup>C</sup> ±0.703			
IFD	6	-4.876 <sup>B</sup> ±0.928			
IFE	6	-3.259 <sup>A</sup> ±0.404			

**EK 99: İkinci ayda tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	14.119	4.7065	14.22	0.000
Hata	20	6.618	0.3309		
Toplam	23	20.737			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
K	6	-4.773 <sup>A</sup> ±0.678			
IFB	6	-6.131 <sup>B</sup> ±0.840			
IFD	6	-4.566 <sup>A</sup> ±0.222			
IFE	6	-4.056 <sup>A</sup> ±0.332			

**EK 100: Üçüncü ayda tutunabilirlik değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	9.391	3.1303	3.25	0.043
Hata	20	19.238	0.9619		
Toplam	23	28.629			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
K	6	-4.204 <sup>A</sup> ±1.855			
IFB	6	-4.676 <sup>A</sup> ±0.269			
IFD	6	-3.220 <sup>A</sup> ±0.160			
IFE	6	-3.248 <sup>A</sup> ±0.554			

**EK 101: K örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	1.107	0.3689	0.33	0.807
Hata	20	22.646	1.1323		
Toplam	23	23.752			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	-4.666 <sup>a</sup> ±0.750			
1.Ay	6	-4.587 <sup>a</sup> ±0.256			
2.Ay	6	-4.773 <sup>a</sup> ±0.678			
3.Ay	6	-4.204 <sup>a</sup> ±1.855			

**EK 102: IFB örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi**

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	22.083	7.3611	15.87	0.000
Hata	20	9.278	0.4639		
Toplam	23	31.361			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	-7.258 <sup>c</sup> ±0.764			
1.Ay	6	-6.683 <sup>bc</sup> ±0.703			
2.Ay	6	-6.131 <sup>b</sup> ±0.840			
3.Ay	6	-4.676 <sup>a</sup> ±0.269			

**EK 103:** IFD örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	11.58	3.8613	6.32	0.003
Hata	20	12.21	0.6106		
Toplam	23	23.80			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	-4.932 <sup>b</sup> ±1.227			
1.Ay	6	-4.876 <sup>b</sup> ±0.928			
2.Ay	6	-4.566 <sup>b</sup> ±0.222			
3.Ay	6	-3.220 <sup>a</sup> ±0.160			

**EK 104:** IFE örneğinin tutunabilirlik değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1. Ay; 2. Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	3.374	1.1246	5.10	0.009
Hata	20	4.407	0.2204		
Toplam	23	7.781			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Tutunabilirlik (N.s)</b>			
Depolama öncesi	6	-3.100 <sup>a</sup> ±0.549			
1.Ay	6	-3.259 <sup>a</sup> ±0.404			
2.Ay	6	-4.056 <sup>b</sup> ±0.332			
3.Ay	6	-3.248 <sup>a</sup> ±0.554			

**EK 105:** Kontrol örneğinin *K* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.01033	0.003442	0.03	0.991
Hata	4	0.43155	0.107887		
Toplam	7	0.44187			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
Depolama öncesi	2	1.537 <sup>a</sup> ±0.050			
1.Ay	2	1.452 <sup>a</sup> ±0.334			
2.Ay	2	1.486 <sup>a</sup> ±0.194			
3.Ay	2	1.447 <sup>a</sup> ±0.529			

**EK 106:** IFB örneğinin *K* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.03286	0.010952	1.32	0.385
Hata	4	0.03327	0.008317		
Toplam	7	0.06612			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
Depolama öncesi	2	1.319 <sup>a</sup> ±0.077			
1.Ay	2	1.353 <sup>a</sup> ±0.161			
2.Ay	2	1.195 <sup>a</sup> ±0.024			
3.Ay	2	1.348 <sup>a</sup> ±0.029			

**EK 107:** IFD örneğinin *K* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.01853	0.006178	1.39	0.368
Hata	4	0.01783	0.004457		
Toplam	7	0.03636			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
Depolama öncesi	2	1.144 <sup>a</sup> ±0.005			
1.Ay	2	1.111 <sup>a</sup> ±0.132			
2.Ay	2	1.233 <sup>a</sup> ±0.008			
3.Ay	2	1.121 <sup>a</sup> ±0.007			

**EK 108:** IFE örneğinin *K* değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.002018	0.000673	0.45	0.731
Hata	4	0.005984	0.001496		
Toplam	7	0.008002			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
Depolama öncesi	2	0.960 <sup>a</sup> ±0.026			
1.Ay	2	1.004 <sup>a</sup> ±0.016			
2.Ay	2	0.979 <sup>a</sup> ±0.070			
3.Ay	2	0.973 <sup>a</sup> ±0.003			

**EK 109:** Kontrol örneğinin  $n$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.001423	0.000474	0.20	0.890
Hata	4	0.009380	0.002345		
Toplam	7	0.010803			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
Depolama öncesi	2	0.473 <sup>a</sup> ±0.001			
1.Ay	2	0.501 <sup>a</sup> ±0.066			
2.Ay	2	0.508 <sup>a</sup> ±0.012			
3.Ay	2	0.486 <sup>a</sup> ±0.069			

**EK 110:** IFB örneğinin  $n$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.000789	0.000263	1.22	0.410
Hata	4	0.000859	0.000215		
Toplam	7	0.001648			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
Depolama öncesi	2	0.523 <sup>a</sup> ±0.025			
1.Ay	2	0.504 <sup>a</sup> ±0.002			
2.Ay	2	0.532 <sup>a</sup> ±0.010			
3.Ay	2	0.519 <sup>a</sup> ±0.010			

**EK 111:** IFD örneğinin  $n$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.000456	0.000152	2.75	0.176
Hata	4	0.000221	0.000055		
Toplam	7	0.000677			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
Depolama öncesi	2	0.523 <sup>a</sup> ±0.005			
1.Ay	2	0.544 <sup>a</sup> ±0.004			
2.Ay	2	0.529 <sup>a</sup> ±0.006			
3.Ay	2	0.531 <sup>a</sup> ±0.011			

**EK 112:** IFE örneğinin  $n$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.000032	0.000011	0.62	0.639
Hata	4	0.000069	0.000017		
Toplam	7	0.000101			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
Depolama öncesi	2	0.549 <sup>a</sup> ±0.007			
1.Ay	2	0.544 <sup>a</sup> ±0.002			
2.Ay	2	0.546 <sup>a</sup> ±0.001			
3.Ay	2	0.547 <sup>a</sup> ±0.003			

**EK 113:** Kontrol örneğinin  $\tau_0$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	9.654	3.218	1.22	0.411
Hata	4	10.547	2.637		
Toplam	7	20.201			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
Depolama öncesi	2	11.07 <sup>a</sup> ±2.380			
1.Ay	2	10.880 <sup>a</sup> ±0.099			
2.Ay	2	9.09 <sup>a</sup> ±2.160			
3.Ay	2	8.544 <sup>a</sup> ±0.441			

**EK 114:** IFB örneğinin  $\tau_0$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	3.623	1.2077	2.11	0.242
Hata	4	2.290	0.5726		
Toplam	7	5.914			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
Depolama öncesi	2	7.330 <sup>a</sup> ±1.430			
1.Ay	2	6.064 <sup>a</sup> ±0.127			
2.Ay	2	5.978 <sup>a</sup> ±0.218			
3.Ay	2	5.518 <sup>a</sup> ±0.432			

**EK 115:** IFD örneğinin  $\tau_0$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.9090	0.3030	0.63	0.632
Hata	4	1.9185	0.4796		
Toplam	7	2.8275			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
Depolama öncesi	2	4.879 <sup>a</sup> ±1.302			
1.Ay	2	5.127 <sup>a</sup> ±0.439			
2.Ay	2	5.496 <sup>a</sup> ±0.113			
3.Ay	2	4.576 <sup>a</sup> ±0.128			

**EK 116:** IFE örneğinin  $\tau_0$  değerleri üzerine depolama süresinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Süre	4	Depolama öncesi; 1.Ay; 2.Ay ; 3.Ay			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Süre	3	0.6172	0.20573	3.49	0.129
Hata	4	0.2360	0.05900		
Toplam	7	0.8532			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
Depolama öncesi	2	2.642 <sup>a</sup> ±0.328			
1.Ay	2	2.987 <sup>a</sup> ±0.240			
2.Ay	2	2.979 <sup>a</sup> ±0.014			
3.Ay	2	2.314 <sup>a</sup> ±0.266			

**EK 117:** Depolama öncesi örneklerin  $K$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.363852	0.121284	51.86	0.001
Hata	4	0.009355	0.002339		
Toplam	7	0.373207			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (<math>K</math>, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
K	2	1.537 <sup>A</sup> ±0.050			
IFB	2	1.319 <sup>B</sup> ±0.077			
IFD	2	1.144 <sup>BC</sup> ±0.005			
IFE	2	0.960 <sup>C</sup> ±0.026			

**EK 118:** Birinci ayda örneklerin *K* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.2594	0.08647	2.23	0.227
Hata	4	0.1551	0.03878		
Toplam	7	0.4145			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
K	2	1.452 <sup>A</sup> ±0.334			
IFB	2	1.353 <sup>A</sup> ±0.161			
IFD	2	1.111 <sup>A</sup> ±0.132			
IFE	2	1.004 <sup>A</sup> ±0.016			

**EK 119:** İkinci ayda örneklerin *K* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.25872	0.08624	7.93	0.037
Hata	4	0.04351	0.01088		
Toplam	7	0.30223			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
K	2	1.486 <sup>A</sup> ±0.194			
IFB	2	1.195 <sup>AB</sup> ±0.024			
IFD	2	1.233 <sup>AB</sup> ±0.008			
IFE	2	0.979 <sup>B</sup> ±0.070			

**EK 120:** Üçüncü ayda örneklerin *K* değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.2767	0.09224	1.31	0.386
Hata	4	0.2807	0.07016		
Toplam	7	0.5574			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Kayma indisi (K, Pa.s<sup>n</sup>)</b>			
K	2	1.447 <sup>A</sup> ±0.529			
IFB	2	1.348 <sup>A</sup> ±0.029			
IFD	2	1.121 <sup>A</sup> ±0.007			
IFE	2	0.973 <sup>A</sup> ±0.003			



**EK 121:** Depolama öncesi örneklerin  $n$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.005995	0.001998	11.02	0.021
Hata	4	0.000725	0.000181		
Toplam	7	0.006725			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
K	2	0.473 <sup>B</sup> ±0.001			
IFB	2	0.523 <sup>AB</sup> ±0.025			
IFD	2	0.523 <sup>AB</sup> ±0.005			
IFE	2	0.549 <sup>A</sup> ±0.007			

**EK 122:** Birinci ayda örneklerin  $n$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.003394	0.001131	1.02	0.473
Hata	4	0.004451	0.001113		
Toplam	7	0.007845			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
K	2	0.501 <sup>A</sup> ±0.066			
IFB	2	0.504 <sup>A</sup> ±0.002			
IFD	2	0.544 <sup>A</sup> ±0.004			
IFE	2	0.544 <sup>A</sup> ±0.002			

**EK 123:** İkinci ayda örneklerin  $n$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.001468	0.000489	6.73	0.048
Hata	4	0.000291	0.000073		
Toplam	7	0.001758			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
K	2	0.508 <sup>B</sup> ±0.012			
IFB	2	0.532 <sup>AB</sup> ±0.010			
IFD	2	0.529 <sup>AB</sup> ±0.006			
IFE	2	0.546 <sup>A</sup> ±0.001			

**EK 124:** Üçüncü ayda örneklerin  $n$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	0.004022	0.001341	1.06	0.459
Hata	4	0.005063	0.001266		
Toplam	7	0.009084			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akış davranış indisi (n)</b>			
K	2	0.486 <sup>A</sup> ±0.069			
IFB	2	0.519 <sup>A</sup> ±0.010			
IFD	2	0.531 <sup>A</sup> ±0.011			
IFE	2	0.547 <sup>A</sup> ±0.003			

**EK 125:** Depolama öncesi  $\tau_0$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	78.248	26.083	10.95	0.021
Hata	4	9.530	2.382		
Toplam	7	87.778			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
K	2	11.07 <sup>A</sup> ±2.380			
IFB	2	7.330 <sup>AB</sup> ±1.430			
IFD	2	4.879 <sup>AB</sup> ±1.302			
IFE	2	2.642 <sup>B</sup> ±0.328			

**EK 126:** Birinci ayda  $\tau_0$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	66.7667	22.2556	322.22	0.000
Hata	4	0.2763	0.0691		
Toplam	7	67.0430			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
K	2	10.88 <sup>A</sup> ±0.099			
IFB	2	6.064 <sup>B</sup> ±0.127			
IFD	2	5.127 <sup>B</sup> ±0.439			
IFE	2	2.987 <sup>C</sup> ±0.240			

**EK 127:** İkinci ayda örneklerin  $\tau_0$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	37.805	12.602	10.68	0.022
Hata	4	4.718	1.179		
Toplam	7	42.523			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
K	2	9.090 <sup>A</sup> ±2.160			
IFB	2	5.978 <sup>AB</sup> ±0.218			
IFD	2	5.496 <sup>AB</sup> ±0.113			
IFE	2	2.979 <sup>B</sup> ±0.014			

**EK 128:** Üçüncü ayda  $\tau_0$  değerleri üzerine ürün reçetesinin etkisi

<b>Tek Yönlü ANOVA</b>					
<b>Faktör</b>	<b>Seviye</b>	<b>Değerler</b>			
Ürün reçetesi	4	K; IFB; IFD; IFE			
<b>Varyasyon Kaynağı</b>	<b>DF</b>	<b>Adj SS</b>	<b>Adj MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Ürün reçetesi	3	39.9913	13.3304	113.83	0.000
Hata	4	0.4684	0.1171		
Toplam	7	40.4598			
<b>Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi</b>					
	<b>N</b>	<b>Akma gerilimi (<math>\tau_0</math>, Pa)</b>			
K	2	8.544 <sup>A</sup> ±0.441			
IFB	2	5.518 <sup>B</sup> ±0.432			
IFD	2	4.576 <sup>B</sup> ±0.128			
IFE	2	2.314 <sup>C</sup> ±0.266			

**EK 129:** Tekstürel analiz ölçüm raporu

<b>TexturePro CT V1.8 Build 31</b>		<b>Brookfield Engineering Labs. Inc.</b>	
<b>DATA REPORT</b>			
<u>Sample Description</u>		Note:	
Product Name: C1_1			
Batch Name: 1			
Sample: 1			
Dimensions:			
Shape:	Block		
Length:	0,00 mm		
Width:	0,00 mm		
Depth:	0,00 mm		
<u>Test Method</u>			
Test Date:	10.11.2021	Test Time:	17:29:22
Test Type:	Compression	Recovery Time:	0 s
Target:	19,0 mm	Same Trigger:	False
Hold Time:	0 s	Pretest Speed:	1,00 mm/s
Trigger Load:	0,00 N	Data Rate:	40,00 points/sec
Test Speed:	3,00 mm/s	Probe:	TA32/100
Return Speed:	3 mm/s	Fixture:	TA-STF
# of Cycles:	1,0	Load Cell:	10000g
Target Type:	Distance		
<u>Results</u>			
Hardness Cycle 1:	18,63	N	
Deformation at Hardness:	18,96	mm	
Hardness Work Cycle 1:	313,00	g-cm	
Recoverable Deformation Cycle 1:	0,06	mm	
Recoverable Work Cycle 1:	8,00	g-cm	
Total Work Cycle 1:	321,00	g-cm	
Load at Target:	18,63	N	
Deformation at Target:	18,96	mm	
Adhesive Force:	13,36	N	
Adhesiveness:	256,00	g-cm	
Resilience:	0,02		
Stringiness Length:	0,35	mm	
Stringiness Work Done:	38,00	g-cm	
Quantity of Fractures:	0,00		
with 1% of load sensitivity			
Page 1/3		11.10.2021	

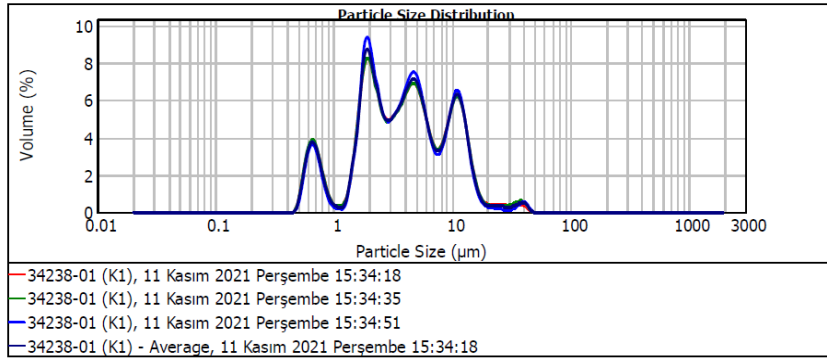
# EK 130: Partikül boyutu dağılımı ölçüm raporu



## Result Analysis Report

<b>Sample Name:</b> 34238-01 (K1) - Average	<b>SOP Name:</b>	<b>Measured:</b> 2021	
<b>Sample Source &amp; type:</b>	<b>Measured by:</b> PBA	<b>Analysed:</b> 2021	
<b>Sample bulk lot ref:</b>	<b>Result Source:</b> Averaged		
<b>Particle Name:</b> Default	<b>Accessory Name:</b> Hydro 2000S (A)	<b>Analysis model:</b> Single narrow mode	<b>Sensitivity:</b> Enhanced
<b>Particle RI:</b> 1.520	<b>Absorption:</b> 0.1	<b>Size range:</b> 0.020 to 2000.000 $\mu\text{m}$	<b>Obscuration:</b> 10.19 %
<b>Dispersant Name:</b> Water	<b>Dispersant RI:</b> 1.330	<b>Weighted Residual:</b> 3.770 %	<b>Result Emulation:</b> Off
<b>Concentration:</b> 0.0040 %Vol	<b>Span :</b> 2.866	<b>Uniformity:</b> 0.911	<b>Result units:</b> Volume
<b>Specific Surface Area:</b> 2.43 $\text{m}^2/\text{g}$	<b>Surface Weighted Mean D[3,2]:</b> 2.467 $\mu\text{m}$	<b>Vol. Weighted Mean D[4,3]:</b> 5.520 $\mu\text{m}$	

**d(0.1): 0.954  $\mu\text{m}$       d(0.5): 3.834  $\mu\text{m}$       d(0.9): 11.939  $\mu\text{m}$**



Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %	Size ( $\mu\text{m}$ )	Volume In %
0.010	0.00	0.105	0.00	1.096	0.21	11.482	5.10	120.226	0.00
0.011	0.00	0.120	0.00	1.259	0.21	13.183	3.00	138.038	0.00
0.013	0.00	0.138	0.00	1.445	1.20	15.136	1.23	158.489	0.00
0.015	0.00	0.158	0.00	1.660	3.34	17.378	0.45	181.970	0.00
0.017	0.00	0.182	0.00	1.905	7.11	19.953	0.29	208.930	0.00
0.020	0.00	0.209	0.00	2.188	7.63	22.909	0.27	239.883	0.00
0.023	0.00	0.240	0.00	2.512	5.72	26.303	0.25	275.423	0.00
0.026	0.00	0.275	0.00	2.884	4.51	30.200	0.28	316.228	0.00
0.030	0.00	0.316	0.00	3.311	4.57	34.674	0.42	363.078	0.00
0.035	0.00	0.363	0.00	3.802	5.07	39.811	0.31	416.869	0.00
0.040	0.00	0.417	0.00	4.365	5.90	45.709	0.42	478.630	0.00
0.046	0.00	0.479	0.00	5.012	6.45	52.481	0.00	549.541	0.00
0.052	0.00	0.550	0.77	5.754	5.81	60.256	0.00	630.957	0.00
0.060	0.00	0.631	2.75	6.607	4.28	69.183	0.00	724.436	0.00
0.069	0.00	0.724	3.38	7.586	3.09	79.433	0.00	831.764	0.00
0.079	0.00	0.832	2.23	8.710	3.15	91.201	0.00	954.993	0.00
0.091	0.00	0.955	0.86	10.000	4.39	104.713	0.00	1096.478	0.00
0.105	0.00	1.096	0.30	11.482	5.67	120.226	0.00	1258.925	0.00

Operator notes:

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Sümeyye COŞAR
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	11.06.2017
<b>Yüksek Lisans</b>	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Tarihi	2022