



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ORANLARDA FINDIK ZARI İLAVELİ
SÜRÜLEBİLİR ÇİKOLATANIN KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

AMİNE BEYZA ÖZATA

YÜKSEK LİSANS

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ORDU 2021

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.

AMİNE BEYZA ÖZATA

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

FARKLI ORANLARDA FINDIK ZARI İLAVELİ SÜRÜLEBİLİR ÇİKOLATANIN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

AMİNE BEYZA ÖZATA

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 88 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Dr.Öğr.Üyesi SÜMEYYE ŞAHİN)

(İKİNCİ TEZ DANIŞMANI: Prof.Dr.HÜSEYİN GENÇCELEP)

Sürülebilir çikolatalar her kesimden insan tarafından tüketilen bir gıda grubudur. Sürülebilir çikolata hammaddesi olarak kullanılan kakao ise ülkemizde üretilmeyip ithal edilmektedir. Bu tez çalışmasında ise ülkemizde üretilen ve ihracatta ilk sıralarda yer aldığımız fındık bitkisinin bir yan ürünü olan ve insan beslenmesinde kullanılmayan genellikle atık durumunda olan fındık zarının gıdalarda kullanımının sağlanması amaçlanmıştır. Fındık zarı içerdiği fenolik bileşenler nedeniyle kullanıldığı gıdaya fonksiyonel özellik kazandırabilmektedir. Fındık zarının rengi ve aromasının sürülebilir çikolataya uygun olması nedeniyle kakao tozuna alternatif olabileceği düşünülmüş ve kakao tozunun miktarı azaltılarak yerine fındık zarı toz hale getirilerek sürülebilir çikolataya katılmıştır. Fındık zarı tozu katılmayan sürülebilir çikolata örneği (SÇK), kakao tozu oranının %15' i fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolata örneği (SÇFZT15), kakao tozu oranının %30' u fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolata örneği (SÇFZT30) ve kakao tozu oranının %45' i fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolata örneklerinin (SÇFZT45) nem, kül, yağ, serbest yağ asitliği, peroksit değerleri, tekstürel, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiş ve referans değerler arasında olup olmadığı kontrol edilmiştir. Sürülebilir çikolata örneklerinin nem değerleri %1.55 ile %2.32 arasında; kül değerleri %1.51 ile %1.63 arasında; yağ miktarları %38.65 ile %40.84 arasında; serbest yağ asitliği miktarları 0.26 ile 0.31 %oleik asit arasında; peroksit değerleri 5.12 ile 6.81 meq/kg O₂ arasında; antioksidan kapasite değerleri 1.07 ile 1.59 mmol/TE arasında; fenolik bileşen miktarları 1.24 ile 2.61 GAE mmol/l arasında; tekstür analiz parametlerinden sıkılık değerleri 1513.95 ile 3055.61 g arasında; sürülebilirlik değerleri 1215.09 ile 2834.42 g.s arasında; yapışkanlık değerleri -1855.19 ile -3736.09 g arasında; yapışma değerleri -376.64 ile -892.28 g.s arasında sonuçlar elde edilmiştir. Sürülebilir çikolata örneklerinin yağ asidi kompozisyonu analiz sonuçlarına bakıldığında 4 C' lu doymuş yağ asidi olan bütirik asit (%0.44 -2.48), 16 C' lu doymuş yağ asidi olan palmitik asit (%17.06-20.24), 18 C' lu doymuş yağ asidi olan stearik asit (%3.44-4.08), 18 C' lu tekli doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit (%30.49-32.91) ve 18 C' lu ikili doymamış yağ asitlerinden olan linoleik asit (%40.19-43.83) içerdiği belirlenmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarının sürülebilir çikolata için istenen değerlere uygun olduğu görülmüştür. Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında fındık zarı oranının artışı ya da kakao tozu oranının azalışına bağlı olarak sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerinin azalmadığı görülmüştür bu sonuç fındık zarı tozu kullanımının tatta olumsuz bir değişikliğe neden olmadığını göstermektedir. Ayrıca sürülebilir çikolata

örneklerinin tat, koku ve genel beğeni düzeyi değerlerinin depolama süresinin artmasıyla azaldığı sonucuna varılmıştır. Yine fındık zarı tozu oranı arttıkça sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen içeriğinin arttığı görülmüştür. Bu sonuç sürülebilir çikolatalara fonksiyonel özellik kazandırabilmek açısından değerlidir. Depolama süresinin artmasıyla ise sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerleri azalmaktadır ki bu zaten beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde fındık zarı tozunun sürülebilir çikolatada kullanımının olumlu sonuçlar verdiği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Fındık Zarı, Sürülebilir Çikolata, Kakao Tozu, Fenolik Bileşen, Antioksidan Kapasite, Duyusal Özellikler, Fonksiyonel

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE QUALITY PROPERTIES OF CHOCOLATE SPLIT WITH DIFFERENT PROPORTIONS OF HAZELNUT SKIN

AMİNE BEYZA ÖZATA

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES**

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 88 PAGES

(SUPERVISOR: ASSIST.PROF.DR.SUMEYYE SAHIN

CO-SUPERVISOR: PROF.DR.HÜSEYİN GENÇCELEP)

Spreadable chocolates are a food group consumed by people from all walks of life. Cocoa, which is used as a raw material in spreadable chocolate, is not produced in our country and is imported. In this thesis, it is aimed to use the hazelnut membrane, which is a by-product of the hazelnut plant, which is produced in our country and is in the first place in exports, and which is not used in human nutrition, generally in the form of waste. Due to the phenolic components it contains, the hazelnut membrane can add functional properties to the food it is used. Since the color and flavor of the hazelnut skin is suitable for the chocolate spread, it was thought that it could be an alternative to cocoa powder and the amount of cocoa powder was reduced and the hazelnut shell was made into powder and added to the chocolate spread. Chocolate spread without hazelnut skin powder (SÇK), chocolate spread with 15% cocoa powder content (SÇFZT15), 30% cocoa powder content (SÇFZT30), and 45% cocoa powder content. Moisture, ash, fat, free fatty acidity, peroxide values, textural, sensory and microbiological properties of the spreadable chocolate samples (SÇFZT45) containing hazelnut membrane powder were examined and it was checked whether they were among the reference values. The moisture values of the spreadable chocolate samples are between 1.55% and 2.32%; ash values are between 1.51 and 1.63%; oil content is between 38.65% and 40.84%; free fatty acidity amounts are between 0.26 and 0.31 % oleic acid; peroxide values are between 5.12 and 6.81 meq/kg O₂; antioxidant capacity values between 1.07 and 1.59 mmol/TE; phenolic component amounts are between 1.24 and 2.61 GAE mmol/l; among the texture analysis parameters, the firmness values are between 1513.95 and 3055.61 g; spreadability values are between 1215.09 and 2834.42 g.s; tack values between -1855.19 and -3736.09 g; Adhesion values between -376.64 and -892.28 g.s were obtained. When the fatty acid composition analysis results of the chocolate spread samples are examined, butyric acid (0.44% -2.48%) saturated fatty acid with 4 C, palmitic acid with 16 C saturated fatty acid (17.06-20.24%), saturated fatty acid with 18 C. It was determined that it contains stearic acid (3.44-4.08%), oleic acid (30.49-32.91%), which is one of the monounsaturated fatty acids with 18 C, and linoleic acid (40.19-43.83%), which is one of the diunsaturated fatty acids with 18 C. It was observed that the microbiological analysis results were in accordance with the desired values for chocolate spreads. When the sensory analysis results were examined, it was observed that the taste values of the chocolate spreadable samples did not decrease depending on the increase in the hazelnut skin content or the

decrease in the cocoa powder ratio. In addition, it was concluded that the taste, odor and general appreciation values of the spreadable chocolate samples decreased with the increase of storage time. Again, as the hazelnut membrane powder ratio increased, it was observed that the phenolic component content of the spreadable chocolate samples increased. This result is valuable in terms of adding functional properties to chocolate spreads. With the increase in storage time, the antioxidant capacity values of the spreadable chocolate samples decrease, which is an expected result. When evaluated in general, it can be said that the use of hazelnut membrane powder in chocolate spreads gives positive results.

Keywords: Hazelnut Skin, Spreadable Chocolate, Cocoa Powder, Phenolic Component, Antioxidant Capacity, Sensorial Properties, Functional

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, çalıőmanın yűrűtűlmesi ve yazımında deneyimlerini ve desteęini esirgemeyen danıőman hocam Sayın Dr.Őęr.Ŭyesi Sűmeyye ŐAHİN'e ve Gıda Műhendislięi Bűlűm Baőkanı Sayın Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya teőekkűr ederim.

Labotaruvar çalıőmalarım sırasında bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Ar.Gűr.Mehmet Akif KARAGűL ve Ar.Gűr.Melike DEMİRKOL'a teőekkűr ederim.

Çalıőmalarımda kullandığım sűrűlebilir çikolata űrneklerimin hazırlanmasında emeklerini esirgemeyen Ordu Altaő Yaę Sanayi Gıda Műhendisi Gűlőah TURAN'a ayrıca teőekkűr ederim.

Aynı zamanda, tűm hayatım boyunca desteklerini hep hissettięim annem Mevlűde Ahsen ŐZATA'ya ve babam Cabir ŐZATA'ya teőekkűr ve minnetlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| TEZ BİLDİRİMİ | I |
| ÖZET | II |
| ABSTRACT | IV |
| TEŞEKKÜR | VI |
| İÇİNDEKİLER | VII |
| ŞEKİL LİSTESİ | IX |
| ÇİZELGE LİSTESİ | XI |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | XV |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Çikolata | 1 |
| 1.2 Sürülebilir Çikolata | 1 |
| 1.3 Sürülebilir Çikolatanın Bileşenleri..... | 1 |
| 1.3.1 Fındık | 1 |
| 1.3.2 Fındık Püresi | 1 |
| 1.3.3 Fındık Yağı | 2 |
| 1.3.4 Kakao Yağı..... | 2 |
| 1.3.5 Kakao | 2 |
| 1.3.6 Kakao Tozu | 3 |
| 1.3.7 Süt Tozu | 3 |
| 1.3.8 Şeker..... | 3 |
| 1.3.9 Lesitin..... | 4 |
| 1.3.10 Vanilin..... | 4 |
| 1.4 Fındık Zarı Tozu | 4 |
| 1.5 Sürülebilir Çikolata Üretim Teknolojisi | 4 |
| 1.5.1 Bileşenlerin Karıştırılması | 4 |
| 1.5.2 İnceltme(Öğütme) | 4 |
| 2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 6 |
| 3.MATERYAL VE YÖNTEM | 12 |
| 3.1. Materyal | 12 |
| 3.1.1 Sürülebilir Çikolataların Üretimi | 12 |
| 3.1.2 Fındık Zarı Tozu | 14 |
| 3.1.3 Sürülebilir Çikolatada Kullanılan Hammaddeler..... | 14 |
| 3.2 Yöntem..... | 14 |
| 3.2.1 Nem Analizi | 15 |
| 3.2.2 Toplam Kül Analizi | 15 |
| 3.2.3 Toplam Yağ Miktarı Analizi | 16 |
| 3.2.4 Serbest Yağ Asitliği Analizi..... | 16 |
| 3.2.5 Peroksit Sayısı Analizi | 17 |
| 3.2.6 Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi | 17 |
| 3.2.7 Antioksidan Kapasite Analizi | 18 |
| 3.2.8 Toplam Fenolik Madde Analizi | 18 |
| 3.2.9 Tekstür Analizi..... | 19 |
| 3.2.10 Renk Analizi..... | 19 |
| 3.2.11 Mikrobiyolojik Analiz..... | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.12 Duyusal Analiz..... | 20 |
| 3.2.13 İstatistiksel Analiz..... | 22 |
| 4.BULGULAR VE TARTIŞMA..... | 23 |
| 4.1.Nem Analiz Sonuçları..... | 23 |
| 4.2 Toplam Kül Miktarı Analizi Sonuçları..... | 25 |
| 4.3 Toplam Yağ Analiz Sonuçları..... | 28 |
| 4.4 Serbest Yağ Asitliği Analiz Sonuçları..... | 30 |
| 4.5 Peroksit Sayısı Analiz Sonuçları..... | 32 |
| 4.6 Yağ Asitleri Kompozisyonu Dağılımı Analiz Sonuçları..... | 35 |
| 4.6.1 Bütirik Asit..... | 35 |
| 4.6.2 Palmitik Asit..... | 37 |
| 4.6.3 Stearik Asit..... | 40 |
| 4.6.4 Cis Oleik Asit..... | 42 |
| 4.6.5 cis Linoleik Asit..... | 44 |
| 4.7 Antioksidan Kapasite Analiz Sonuçları..... | 47 |
| 4.8 Fenolik Bileşen Analiz Sonuçları..... | 49 |
| 4.9.2 Sürülebilirlik..... | 55 |
| 4.9.3 Yapışkanlık..... | 57 |
| 4.9.4 Yapışma..... | 60 |
| 4.10 Renk Analizi Sonuçları..... | 62 |
| 4.10.1 Renk..... | 64 |
| 4.10.2 Koku..... | 66 |
| 4.10.3 Sürülebilirlik..... | 68 |
| 4.10.4 Tat..... | 70 |
| 4.10.5 Kıvam (ağızda)..... | 72 |
| 4.10.6 Genel Beğeni Düzeyi..... | 74 |
| 4.11 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları..... | 76 |
| 5.SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 78 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 83 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 88 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Şekil 3.1 Bilyalı Değirmen | 12 |
| Şekil 3.2 Sürülebilir Çikolata..... | 13 |
| Şekil 3.3 Sürülebilir Çikolata Örneklerinin Üretim Akım Şeması | 13 |
| Şekil 3.4 Panelistlere Sunulan Örnekler | 22 |
| Şekil 4.1 Fındık zarı tozu oranı ve depolama süresinin sürülebilir çikolatalarda nem miktarına etkisi | 25 |
| Şekil 4.2 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolatalarda kül miktarına etkisi | 27 |
| Şekil 4.3 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisi | 30 |
| Şekil 4.4 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliği değerlerine etkisi | 32 |
| Şekil 4.5 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerlerine etkisi | 35 |
| Şekil 4.6 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarlarına etkisi | 37 |
| Şekil 4.7 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit değerlerine etkisi | 40 |
| Şekil 4.8 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin stearik asit miktarlarına etkisi | 42 |
| Şekil 4.9 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına etkisi | 44 |
| Şekil 4.10 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarlarına etkisi | 46 |
| Şekil 4.11 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisi..... | 49 |
| Şekil 4.12 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen değerlerine etkisi..... | 52 |
| Şekil 4.13 Fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık değerlerine etkisi | 55 |
| Şekil 4.14 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisi..... | 57 |
| Şekil 4.15 Fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerlerine etkisi(g.s)..... | 60 |
| Şekil 4.16 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerlerine etkisi | 62 |
| Şekil 4.17 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerlerine etkisi | 66 |
| Şekil 4.18 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerlerine etkisi | 68 |
| Şekil 4.19 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisi..... | 70 |

| | |
|--|----|
| Şekil 4.20 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine etkisi | 72 |
| Şekil 4.21 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerine etkisi | 74 |
| Şekil 4.22 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeylerine etkisi | 76 |

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Çizelge 3. 1 Sürülebilir Çikolata Formülasyonu | 14 |
| Çizelge 3. 2 Sürülebilir Çikolata Örneklerine Uygulanan Yöntem | 15 |
| Çizelge 3.3 Duyusal Analiz Puanlama Sistemi..... | 21 |
| Çizelge 4.1 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince nem miktarları (%) | 23 |
| Çizelge 4.2 Sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarlarına dair varyans sonuçları | 24 |
| Çizelge 4.3 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 24 |
| Çizelge 4.4 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 24 |
| Çizelge 4.5 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince kül miktarları(%). | 26 |
| Çizelge 4.6 Sürülebilir çikolataların kül miktarlarına dair varyans sonuçları | 26 |
| Çizelge 4.7 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 26 |
| Çizelge 4.8 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 27 |
| Çizelge 4.9 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince yağ miktarları(%) | 28 |
| Çizelge 4.10 Sürülebilir çikolataların toplam yağ miktarlarına dair varyans sonuçları | 29 |
| Çizelge 4.11 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 29 |
| Çizelge 4.12 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları | 29 |
| Çizelge 4.13 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince serbest yağ asitliği miktarları (% oleik asit)..... | 31 |
| Çizelge 4.14 Sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği miktarlarına dair varyans sonuçları | 31 |
| Çizelge 4.15 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 31 |
| Çizelge 4.16 Depo süresinin sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 32 |
| Çizelge 4.17 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince peroksit miktarları (meq O ₂ /kg yağ) | 33 |
| Çizelge 4.18 Sürülebilir çikolataların peroksit değerlerine dair varyans sonuçları ... | 33 |
| Çizelge 4.19 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların peroksit değerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 34 |
| Çizelge 4.20 Depo süresinin sürülebilir çikolataların peroksit değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 34 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| Çizelge 4.21 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince bütirik asit miktarları | 35 |
| Çizelge 4.22 | Sürülebilir çikolataların bütirik asit değerlerine dair varyans sonuçları | 36 |
| Çizelge 4.23 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların bütirik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 36 |
| Çizelge 4.24 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların bütirik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 36 |
| Çizelge 4.25 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince palmitik asit miktarları | 38 |
| Çizelge 4.26 | Sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına dair varyans sonuçları | 38 |
| Çizelge 4.27 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 39 |
| Çizelge 4.28 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 39 |
| Çizelge 4.29 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince stearik asit miktarları | 40 |
| Çizelge 4.30 | Sürülebilir çikolataların stearik asit miktarlarına dair varyans sonuçları | 41 |
| Çizelge 4.31 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların stearik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 41 |
| Çizelge 4.32 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların stearik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 41 |
| Çizelge 4.33 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince cis oleik asit miktarları | 42 |
| Çizelge 4.34 | Sürülebilir çikolataların cis oleik asit miktarlarına dair varyans sonuçları | 43 |
| Çizelge 4.35 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 43 |
| Çizelge 4.36 | Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 44 |
| Çizelge 4.37 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince cis linoleik asit miktarları | 45 |
| Çizelge 4.38 | Sürülebilir çikolataların cis linoleik asit miktarlarına dair varyans sonuçları | 45 |
| Çizelge 4.39 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların cis linoleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 46 |
| Çizelge 4.40 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların cis linoleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları | 46 |
| Çizelge 4.41 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince antioksidan kapasite değerleri (mmol/l TE) | 47 |
| Çizelge 4.42 | Sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerlerine dair varyans sonuçları | 48 |
| Çizelge 4.43 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 48 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| Çizelge 4.44 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 48 |
| Çizelge 4.45 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince fenolik bileşen miktarları(GAE mmol/l) | 50 |
| Çizelge 4.46 | Sürülebilir çikolataların fenolik bileşen miktarlarına dair varyans sonuçları | 50 |
| Çizelge 4.47 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların fenolik bileşen değerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 51 |
| Çizelge 4.48 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların fenolik bileşen değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 51 |
| Çizelge 4.49 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince sıklık değerleri (g) | 53 |
| Çizelge 4.50 | Sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine dair varyans sonuçları | 53 |
| Çizelge 4.51 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sıklık değerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 54 |
| Çizelge 4.52 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 54 |
| Çizelge 4.53 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince sürülebilirlik değerleri (g.s) | 56 |
| Çizelge 4.54 | Sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine dair varyans sonuçları | 56 |
| Çizelge 4.55 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 56 |
| Çizelge 4.56 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 57 |
| Çizelge 4.57 | Fındık Zarı Tozu ve Depo Miktarına Bağlı Yapışkanlık Değerleri(g). .. | 58 |
| Çizelge 4.58 | Sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerlerine dair varyans sonuçları | 58 |
| Çizelge 4.59 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 59 |
| Çizelge 4.60 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 59 |
| Çizelge 4.61 | Fındık Zarı Tozu ve Depo Miktarına Bağlı Yapışma Değerleri(g.s) ... | 61 |
| Çizelge 4.62 | Sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine dair varyans sonuçları... | 61 |
| Çizelge 4.63 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların yapışma değerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 61 |
| Çizelge 4.64 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 62 |
| Çizelge 4.65 | Fındık Zarı Tozu Oranına Bağlı Renk Sonuçları..... | 64 |
| Çizelge 4.66 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince renk sonuçları | 64 |
| Çizelge 4.67 | Sürülebilir çikolataların renk değerlerine dair varyans sonuçları..... | 65 |
| Çizelge 4.68 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların renk değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 65 |
| Çizelge 4.69 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların renk değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 65 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| Çizelge 4.70 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince koku değerleri..... | 66 |
| Çizelge 4.71 | Sürülebilir çikolataların koku değerlerine dair varyans sonuçları..... | 67 |
| Çizelge 4.72 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların koku değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 67 |
| Çizelge 4.73 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların koku değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 67 |
| Çizelge 4.74 | Fındık Zarı Tozu Miktarı ve Depoya Bağlı Sürülebilirlik Sonuçları ... | 68 |
| Çizelge 4.75 | Sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine dair varyans sonuçları | 69 |
| Çizelge 4.76 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 69 |
| Çizelge 4.77 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 69 |
| Çizelge 4.78 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince tat değerleri..... | 70 |
| Çizelge 4.79 | Sürülebilir çikolataların tat değerlerine dair varyans sonuçları..... | 71 |
| Çizelge 4.80 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların tat değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 71 |
| Çizelge 4.81 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların tat değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 71 |
| Çizelge 4.82 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince kıvam değerleri..... | 72 |
| Çizelge 4.83 | Sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine dair varyans sonuçları..... | 73 |
| Çizelge 4.84 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 73 |
| Çizelge 4.85 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 73 |
| Çizelge 4.86 | Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince genel beğeni düzeyi..... | 74 |
| Çizelge 4.87 | Sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine dair varyans sonuçları | 75 |
| Çizelge 4.88 | Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları..... | 75 |
| Çizelge 4.89 | Depo süresinin sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları | 75 |
| Çizelge 4.90 | Fındık Zarı Tozu Ve Depo Miktarına Bağlı Küf Ve Maya Sonuçları(cfu/g)..... | 77 |
| Çizelge 4.91 | Fındık Zarı Tozu Ve Depo Miktarına Bağlı Koliform Bakteri Sonuçları(cfu/g)..... | 77 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| C | : Karbon |
| s | : Saniye |
| dk | : Dakika |
| sa | : Saat |
| mg | : Miligram |
| g | : Gram |
| kg | : Kilogram |
| M | : Molar |
| μ l | : Mikrolitre |
| ml | : Mililitre |
| DPPH | : 2, 2, difenil 1-pikri hidraliz |
| GAE | : Gallik Asit Eşdeğeri |
| TE | : Trolox Eşdeğeri |
| GC | : Gaz Kromatografisi |
| HCl | : Hidroklorik Asit |
| H₂SO₄ | : Sülfirik Asit |
| NaOH | : Sodyum Hidroksit |
| Na₂CO₃ | : Sodyum Karbonat |
| UV | Ultraviyole |
| % | Yüzde |
| °C | Santigrat |

1.GİRİŞ

1.1 Çikolata

Çikolata, kakao yağı, şeker, kakao kütlesi ya da toz kakao, süt ya da süt tozunun karıştırılıp kalıplanmasıyla oluşan mamuldür.

Çikolata içerdiği maddelerin tür ve miktarına göre bitter, sütlü ve beyaz olarak üç tiptedir. Barındırdığı çeşni ve dolgu maddelerine göre ise sade, çeşnili, dolgulu şeklinde farklı türleri mevcuttur (Anonim, 2017).

1.2 Sürülebilir Çikolata

Sürülebilir ürünler, şeker, bitkisel yağ, kakao, süt tozu ve aroma veya çeşidine göre değişen diğer bileşenleri içeren, ortam sıcaklığından buzdolabı sıcaklığına kadar geniş sıcaklık aralığında yağ salmadan sürülebilir nitelikte bulunan, pürüzsüz yapıda ürünlerdir (Petkoviç ve ark., 2013; Fidaleo ve ark., 2017a).

1.3 Sürülebilir Çikolatanın Bileşenleri

1.3.1 Fındık

Fındık, insan beslenmesinde ve Türkiye ekonomisinde önemli yer tutan, bitkiler aleminde *Fagales* takımının *Betulaceae* familyası içinde yer alan, *Corylus* cinsine ait sert kabuklu bir meyvedir. Dünya’da değişik ülkelerde fındık üretimi yapılmakla birlikte Türkiye 2017 yılı bulgularına göre Dünya üretiminin toplam %67’sini karşılayarak en çok fındık üretebilen ülke konumunda bulunmaktadır (Anonim, 2019a). Fındık çikolata, yağ, pastacılık, şekerleme gibi geniş bir kullanım alanına sahiptir. Meyve bileşimi incelendiğinde ise yaklaşık %60 oranında yağ içeren fındık, tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerince zengindir (Crews ve ark., 2005). Fındık yağında bulunan başlıca yağ asitleri %66-83 oranında tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (C18:1, ω -9) olup bunu %8-25 ile çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C18:2, ω -6) takip etmektedir (Krist ve ark., 2008). Zengin yağ içeriğinin yanısıra fındık %12-21 karbonhidrat, %9-22 protein ve %2-3 kül içermektedir (Amaral ve ark. 2006; Özdemir ve Akıncı 2004). Buna ilaveten fındık antioksidan etkinliğe sahip olmakla birlikte α -tokoferol ve fenolik bileşenlerce de zengindir (Crews ve ark., 2005).

1.3.2 Fındık Püresi

Kavrulmuş fındığın zarlarının çıkartılıp, öğütülmesiyle elde edilen mamuldür. İşleneceği son ürüne göre tanecik büyüklüğü değişmektedir.

1.3.3 Fındık Yağı

Fındık meyvesi yaklaşık %50-73 oranlarında yağ içermektedir. Bu oran yetiştirilen bölge, iklime göre değişebilmektedir. Fındık yağı yüksek oranda(%75.2-84.2) oleik asit içermektedir. Bunu takiben linoleik asit (%7.9-18.5), palmitik asit(%4.6-6.1), stearik asit(%1.2-3.0) ve linolenik asit (%0.1-1.9) yağ asitlerini de içermektedir (Şimşek ve Astantaş, 1999).

1.3.4 Kakao Yağı

Alkalileştirme işlemi uygulanmış ya da uygulanmamış çikolata likörleri (kakao kitleleri) horizontal hidrolik preslerde preslenerek (600 psi) kakao yağı ve kakao tozu elde edilmektedir. Kakao yağı oda sıcaklığında katı, soluk sarı renkli bir yağdır (Anonim, 2015). Kakao yağı yağ asidi içeriği oleik (%35), stearik (%34) ve palmitik asit (%26) ile birlikte polar lipidler, steroller ve tokoferollerden oluşmaktadır. Bu oranlar kakaonun yetiştirme koşullarına ve kökeni gibi faktörlere göre değişebilmektedir (Özat, 2018). Kakao yağı 27-33 °C gibi dar bir sıcaklık aralığında eriyebilmektedir ve bu özelliği ağızda istenmeyen mumsu kıvamın oluşmasını önlemektedir. Kakao yağı çikolatalarda, kakao, şeker, süt tozu gibi bileşenlerin dağılımına olanak sağlayan matris görevi görmektedir (Yıldırım, 2017).

1.3.5 Kakao

Kakao, kakao ağacının kabuklu meyvesinin içindeki kakao tohum zarfında 25-40 adet kakao çekirdeği şeklinde bulunmaktadır. Kakao çekirdekleri beyaz ya da soluk erguvan renginde, kahve çekirdeğinden biraz daha büyük yapıdadır. Çekirdekler bu tohum zarfından çıkarılarak fermentasyona bırakılmaktadır. Fermentasyon ile çekirdeğin mukus ve meyve etinden ayrılması, embriyonun tahrip olması, çekirdeğin renk ve tadının değişmesi sağlanmaktadır. Uygulanan kurutma işlemi ile güneşte veya kurutma makinalarında nem içeriği %7' ye düşürülmektedir. Böylece gevrek bir yapı kazandırılmaktadır.

Fermente edilen ve kurutulan kakao çekirdekleri temizleme, kavurma, kırma, kalburlama ve aspirasyon işlemlerine tabi tutularak kabuk-iç karışımı, iç ve kabuk elde

edilmektedir. Bu işlem basamaklarından kavurma sırasında çekirdeklerin nem içerikleri azalmakta, renkleri değişmekte, tatları gelişmekte, çekirdekte bulunan proteinlerin yapısı bozulmakta, karbonhidratlar değişime uğramakta, asitlik azalmakta, kabuk iyice gevrekleşmekte ve kırma işlemi kolaylaşmaktadır (Anonim, 2015). Daha sonra embriyo iç kısmından ayrılıp çekirdek içi kırma diskleri ve öğütme valslerinde öğütülmektedir. (öğütme sıcaklığı: 65-85°C) Oluşan ürüne çikolata likörü ya da kakao kitlesi denmektedir. Çikolata likörünün bileşimine bakıldığında yaklaşık %50 ila %55 yağdan, %20 ila %30 karbonhidrattan, %5 ila %8 proteinden, %5 ila %6 tanenlerden ve diğer bileşiklerden oluşmaktadır. Bu bileşikler içerisinde kafein ve theobromin de bulunmaktadır. Çikolata likörü olduğu gibi soğutulup tavlansın kakao kitlesi halinde kalıplanıp preslenendikten sonra kakao tozu ve kakao yağına dönüştürülmekte bu şekilde de çeşitli çikolataların yapımında öz olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2015).

1.3.6 Kakao Tozu

Temizlenerek kir ve yabancı maddelerden arındırılmış, kabuğu soyulmuş ve kavrulmuş kakao çekirdeklerinin öğütülerek toz haline getirilmesiyle oluşan ve kuru madde ağırlığına göre en az %20 kakao yağı içeren ve %9'dan fazla nem içermeyen üründür (Anonim, 2017).

1.3.7 Süt Tozu

Su şeker moleküllerini bağladığından ayrıca da raf ömrünü uzatabilmek amacıyla süt çikolataya süt tozu olarak %12-25 miktarlarında katılmaktadır. Süt tozu laktoz, süt yağı, protein ve mineral içermektedir. Doymuş yağ asitlerinin baskın olduğu süt yağı trigliseridleri, kakao yağında bulunan palmitik, stearik ve oleik asitleri yeterli miktarda içermesine rağmen farklı bir kristal yapı sergilemektedir. Süt yağı, oda sıcaklığında çoğunlukla sıvıdır ve çikolata dokusunu yumuşatır, sertleşmeyi yavaşlatır ve toplam yağ içeriğinin %30' una kadar kullanılarak yağ kusmasını engelleyebilmektedir (Afoakwa, 2017).

1.3.8 Şeker

Önemli bir tatlandırıcı olarak bilinen sakkaroz şeker pancarı ve şeker kamışından elde edilen, glukoz ve fruktozdan oluşan bir disakkarittir. Şekerleme

ürünlerine toz şeker ya da pudra şekeri olarak katılabilmektedir. Çikolatada acılığı gidermek ve tatlılık sağlamak amaçlı kullanılmaktadır.

1.3.9 Lesitin

Çikolata hidrofilik olan yağın çözünemeyeceği lipofilik bir yağ fazına sahiptir ve bu yüzden şeker molekülünün yağ molekülü ile kaplanması gerekmektedir. Bu nedenle yüzey aktif maddeler kullanılarak çikolatada istenen akış özelliği ve homojen yapı sağlanmaktadır. Bu yüzey aktif maddelerden olan lesitin, yağ sanayi yan ürünüdür. Glikolipit, trigliserit ve fosfolipitlerden oluşan bir karışımdır. Lesitin çikolatadaki istenen kıvamın eldesi için genellikle %1 oranında kullanılmaktadır (Afoakwa, 2017).

1.3.10 Vanilin

4-hidroksi-3-metoksibenzaldehid ismiyle bilinen, doğal olarak vanilya bitkisinden ya da sentetik olarak da elde edilebilen hoş kokulu bir maddedir. Çikolataya da hoş tat ve koku vermek amacıyla katılmaktadır (Saldamlı, 2015).

1.4 Fındık Zarı Tozu

Fındık zarı, fındığın sert kabuğu ile iç fındığın arasında yer alan kahverengi kısım olup, toplam fındık ağırlığının %2.5' ini temsil eder. Kavurma sırasında iç fındıktan ayrılan fındık zarı, yem sanayinde kullanılır (Özyurt ve Otles, 2018). Fındık zarı %67.7 besinsel lif, 233 mg GAE/g fenolik bileşenler, %14.5 yağ içermektedir. İçerdiği yağın %75.2'si oleik asitten oluşmakta olup, tokoferol içeriği ise 2.77 µg/g'dır (Özdemir ve ark., 2014). Fındık zarı, zarı alınmış iç fındığa oranla 100 kat daha fazla antioksidan kapasitesine sahiptir (Taş ve Gökmen, 2015).

1.5 Sürülebilir Çikolata Üretim Teknolojisi

1.5.1 Bileşenlerin Karıştırılması

Bileşenler tartılarak karıştırıcıda önce kuru bileşenler sonra çikolata likörü ve kakao yağı olmak üzere homojen bir hale getirilmektedir.

1.5.2 İnceltme(Öğütme)

Homojen bir lapa haline gelen karışım valsli değirmenlerde öğütülerek inceltilmektedir. Şeker kristalleri lifli kakao materyali ve süt tozu değirmen valslerinde parçalanıp boyutları küçüldükten sonra daha pürüzsüz ve akışkan bir yapı elde

edebilmek için parçacıkların yüzeyleri kakao yağı ile ıslanmaktadır. Daha da ince öğütülmesinin sağlanması için kütle valsli değirmenden ikinci kez geçirilmektedir. (Anonim, 2015).

İnceltme işlemi boyunca öğütülen kütlede değişik zaman dilimlerinde partikül boyutu ölçümü yapılır. Bilyalı değirmende inceltme işlemi yapılırken sürülebilir çikolatalı ürünlerin reolojik özellikleri, karıştırma hızı, öğütme işlemi ve kütle devir daimine bağlı olarak değişir. Aynı zamanda her partikül yüzeyinin yağ fazı ile kaplanması sağlanmış olur.

Bu çalışma ile amaçlanan çok geniş tüketici sınıfına hitap eden ve beğeniyle tüketilen gıda mamullerinden çikolata ve kakaolu ürünlerde hammadde olarak kullanılan kakao tozunun kullanım miktarını azaltarak yerine atık durumunda ve besinsel açıdan değerli bir ürün olan fındık zarı tozunun kullanılabilirliğini araştırmaktır. Ülkemizde kakao tozu yurtdışından temin edilmekte olup 2019 FAO verilerine bakıldığında kakaonun ithalat değeri 83994000 US'dir (Anonim, 2019b). Bu nedenle kakao tozunu ikame potansiyeline sahip yerli ürünlerimize yönelmek ülke ekonomisine olumlu etki yapacaktır. Böylelikle ülkemizin üreticisi konumunda olduğu fındığın genellikle atılan kısmı olan fındık zarının katma değeri yüksek bir ürüne dönüştürülmesi sağlanacaktır. Ayrıca biyoaktif bileşenlerce zengin fındık zarının çikolataya ilavesiyle çikolata bazlı yeni fonksiyonel ürünler geliştirilmiş olacaktır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Konuyla ilgili literatüre bakıldığında sürülebilir çikolatada kakao tozu, kakao yağı yerine çeşitli ikame denemeleri ya da şeker yerine daha az kalorili ürün denemeleri gibi çalışmalar olduğu görülmektedir.

Özat (2018), doktora tezinde β -Glukan ilavesi ile fonksiyonel çikolata çeşitlerinin geliştirilmesi incelenmiştir. Kullanılan β -Glukan ile çikolatada şeker ikamesi sağlanmak amaçlanmış ve kalite parametrelerinin karşılaştırılmış sonuçlarına bakıldığında, farklı kaynaklı β -Glukan konsantratlarının etkilerinin değiştiği, genel olarak %5 oranında kullanımlarının duyuşal açıdan kontrol örneğinden iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Özhan (2012), tarafından yapılan yüksek lisans tezinde prebiyotik bileşen olarak farklı düzeylerde inülin içeren çikolataların duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

Sökmen (2005), tarafından yüksek lisans tezinde çikolatanın kalorisinin azaltılması amacıyla sükröz ikameleri kullanılmış ve çikolatanın reolojik özelliklerine etkileri incelenmiştir. Bu yüzden farklı partikül boyutlarında sükröz, maltitol, isomalt ve ksilitol kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise çikolatada sükröz ikamesi için maltitol kullanılabilir sonucuna varılmış ve ürün kalitesini bozmayacak, istenen reolojik özelliklerin sağlanması açısından da en yüksek partikül boyutu önerilmiştir.

Uygun (2007), yüksek lisans tez çalışmasında enzimatik interesterifikasyon yöntemiyle fındık yağından kakao yağı ikamesi üretilmesi amaçlanmıştır. Kakao yağı ikamesi üretiminde seçilen yöntemler fraksiyonel kristalizasyon ve interesterifikasyon tepkimeleridir. Çalışmada enzimatik interesterifikasyonda fındık yağı palm stearin, stearik asit değişik oranlarda kullanılmıştır. Bu şekilde elde edilen kakao yağı ikamelerinde bazı kimyasal analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında triaçilgliserol bileşimi ve erime özellikleri açısından kakao yağı kullanılan çikolatalara benzer ürünler elde edilmiştir.

Yıldırım (2017), yüksek lisans tez çalışmasında sürülebilir çikolatada sadeyağ ve zeytinyağ kullanımının ürünün kimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini incelemiştir ve kakao yağının sadeyağ ile ikamesini araştırmıştır.

Özocak (2004), yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında çikolatalarda tağış tespitinde kakao yağı ikamelerinin varlığının araştırılmasını değerlendirmiştir. Bu amaçla kakao yağı ikameleri ile birlikte çikolata numunelerinin yağ asidi ve trigliserit kompozisyonları irdelenmiştir. Yapılan analizlerde kakao yağının palmitoleik ve linolenik asit içerdığı, ikamelerinin bu iki yağ asidini içermediğı görülmüştür.

Parlatır (2019), yüksek lisans tez çalışmasında karbonhidrat, mineral madde açısından zengin ve antioksidan aktiviteye sahip keçiyoynuzu meyvesinden elde edilen keçiyoynuzu ununun çikolatalarda üretiminde kullanılan kakao tozu ikamesi olarak kullanımını araştırmıştır. Farklı oranlarda denenen ikame oranlarından %3 keçiyoynuzu unu kullanımında besin değeri yüksek ve ekonomik olarak daha ucuz yeni ürün üretimi sağlanmıştır.

Shiehazadeh (2019), yüksek lisans tez çalışmasında sürülebilir çikolata üretiminde farklı seviyelerde keçiyoynuzu tozu, pudra şekeri, kakao, tereyağı ve zeytinyağı kullanımını araştırmış ve sürülebilir çikolatanın kalite özelliklerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir.

Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında, fonksiyonel nitelik kazandırmak ya da tekstürel iyileşme sağlamak amaçlı çeşitli fırıncılık ürünlerinde, bisküvilerde, makarnalarda, emülsifiye et ürünlerinde ve bazı süt ürünlerinde (yoğurt, dondurma gibi) fındık zarının kullanımının araştırıldığı görülmektedir. Özyurt ve Ötles , (2018) fındık zarının, besinsel bileşimi diyet lif miktarı ve bazı biyoaktif özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında hem konversiyonel yöntemle hem de ultrason destekli yeni bir yöntemle ekstrakt elde etmişler ve elde ettikleri ekstraktların özelliklerini karşılaştırmışlardır. Her iki yöntemle de elde edilen ekstraktların yüksek düzeyde fenolik içeriğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ultrason destekli ekstraksiyon ile elde edilen ekstraktın, konversiyonel yöntemle yapılan ekstraksiyon ile elde edilen ekstraktan daha yüksek antioksidan aktivitesi olduğunu ve daha fazla fenolik bileşen içerdiğini tespit etmişlerdir. Buna ilaveten ultrason destekli ekstraksiyon ile elde edilen

ekstraktın daha fazla diyet lifi içerdiğini bulmuşlardır. Bu verilere bakıldığında, fındık zarının fonksiyonel gıda üretiminde bir bileşen olarak kullanılabileceğini öngörmüşlerdir.

Taş ve Gökmen (2015), tarafından yapılan çalışmada farklı fındık türlerinin biyoaktif profilleri incelenmiştir. Fındık zarının, çekirdeğe göre daha iyi bir biyoaktif bileşen olduğu bildirilmiştir. Çalışmada biyoaktif profil ve biyoaktif bileşiklerin dağılımı ölçülmüştür. Fenolik bileşikler, flavonoidler ve fenolik asitlerin konjuge çözünür fraksiyon açısından zengin olduğu bulunmuştur. Toplam fenolik bileşenlerin Foşa fındık zarında en düşük, Çakıldak fındık zarında en yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, fındık zarının fındıktan iki kat daha fazla miktarda tokoferol, özellikle a-tokoferol içerdiği bulunmuştur. Toplam antioksidan kapasitesi ise 100 kat daha fazla bulunmuştur. En düşük antioksidan kapasite Foşa türünde, en yüksek ise Çakıldak türü fındık zarında tespit edilmiştir. Fındık çeşitlerinin biyoaktif profili geniş bir alanı kapsasa da, tüm çeşitlerin fındık zarları sağlık üzerinde olumlu etki yapabileceği görülmüştür. Bu nedenle, fındık zarlarının çekirdeği ile birlikte veya tek başına diğer gıdaların bir bileşeni olarak tüketilmeleri tavsiye edilmiştir.

Porta ve ark. (2016), tarafından yapılan çalışma ile kavrulmuş fındık zarlarının proantosiyanidin kaynağı olduğu görülmüştür. Fındık zarındaki tanenlerin ekstraktlarının *Candida albicans*' a karşı güçlü antioksidan ve antimikrobiyel özellikte olduğu görülmüştür. Bu bileşenlerin fonksiyonel olarak gıdalarda kullanımını da insan sağlığı açısından güvenli bulunmuştur.

Locatelli ve ark. (2010), tarafından yapılan çalışmada farklı kavurma koşullarının ve farklı ekstraksiyon çözeltilerinin, fındık zarının antioksidan aktivitesine etkisi incelenmiştir. Yüksek kavurma koşullarında şelat aktivitesi ve lipit peroksidasyon aktivitesinin inhibisyonu yüksek kavrulmuş fındık zarlarında daha yüksek bulunmuştur. Antioksidan aktivitesinin ise orta kavrulmuş fındık zarlarında daha yüksek olduğu görülmüştür. Fenolik bileşenlerin ekstraksiyonu sırasında kullanılan çözücülerin asitliği arttıkça antiradikal aktivite azalmıştır. Sonuç olarak, kavrulmuş fındık zarının düşük maliyetli bir doğal antioksidan kaynağı olduğu görülmüştür.

Barile ve ark. (2013), tarafından yapılan çalışmada, insan sağlığı açısından önemli olan probiyotiklerin beslenmesi için gerekli prebiyotik olan oligosakkarit kaynağı olarak fındık zarı değerlendirilmiştir. Fındık zarındaki oligosakkaritler izole edilmiş ve bu oligosakkaritlerin bileşenleri tanımlanmıştır.

Calani ve ark. (2012), tarafından yapılan çalışmada yeşil çay, kahve ve fındık zarından elde edilen polifenollerin kolondaki metabolizması araştırılmıştır. Kolondaki mikroorganizmalar tarafından metabolize edilen bileşenler insan sağlığına olumlu etkide bulunmaktadır.

Caimari ve ark. (2015), çalışmalarında fındık zarı ekstraktlarının fareler üzerinde kandaki yağ ve kolesterol seviyelerini araştırmışlardır. alışmalarında insülin direnci, obezite gibi sendromlar üzerine lif, doymamış yağ asitleri, polifenoller, fitosteroller açısından zengin fındık zarının etkisi incelenmiştir. Sonuçta fındık zarının kullanımının etkisi ile LDL kolesterolün, kandaki yağın düştüğu görölmüştür.

Bertolino ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada fındık zarları farklı oranlarda yoğurda katılmış ve yoğurdun fizikokimyasal özelliklerine, antioksidan kapasitesine, fenolik bileşen içeriğine olumlu etki sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca depolama sürecinde fenolik bileşen ve antioksidan kapasite de ya sabit kalmış ya da artmıştır.%3 ve %6 oranlarında eklenen fındık zarlarından, duyuşal olarak %3 lük oranın daha çok tercih edilebilir olduğu görölmüştür.

Özdemir ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmada, kavrulmuş fındık zarları high shear homogenization tekniği kullanılarak mikro partikül haline getirilmiş ve fonksiyonel gıda formölasyonlarında zengin bir fenolik bileşik ve diyet lifi kaynağına sahip doğal bir renklendirici madde olarak kullanılabilereği, böylelikle düşük değerli bir endüstriyel yan ürünün fonksiyonel olarak değerlendirebileereği bildirilmiştir.

Battegazzore ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmada fındık zarı ve kakao yan ürünlerinden PLA (polilaktik asit) ve PP (polipropilen) ekstrakte edilip, gıdalarda plastikleştirici, antioksidan ve dolgu maddesi olarak kullanılabilereği öngörölmüştür.

Contini ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada fındık zarının içerdiği fitokimyasallarla espressonun antioksidan aktivitesini arttırdığını bildirmışlerdir.

Çalışmada ayrıca kahve ve fındık zarının içerdiği fenolik bileşenlerin sinerjik etki gösterebileceği bildirilmiştir.

Grosso ve ark. (2014), tarafından yapılan çalışmada kavrulmuş fındık zarı yüksek lif ve antioksidan aktiveye sahip ürün elde etmek için taze makarnada denenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen makarnanın bileşimsel, dokusal ve duyuşsal özelliklerini fındık zarının elde edildiği fındık türünden etkilendiği sonucuna varılmıştır. Duyusal olarak da %5 ve altındaki oranlarda fındık zarının kabul edilebilir olduğu görülmüştür.

Duraklı Velioğlu ve ark. (2017), tarafından yapılan çalışmada fındık zarı besinsel lif içeriği nedeniyle fırıncılık ürünlerinde (ekmek, kurabiye ve kek) kullanılmıştır. Bu ürünlerde fındık zarı belli oranda un ikamesi olarak değerlendirilmiş ve özellikle kek ve kurabiyede duyuşsal olarak olumlu sonuçlar alınmıştır.

Yıldız (2014), tarafından yüksek lisans tezinde fındık zarının mikro ve nano fiberleri bisküvilerde kullanılmıştır. Çalışmada mikro ve nano boyutta olan fındık zarı liflerini içeren bisküvi örneklerinin daha geç bayatladığı tespit edilmiştir. Yine bu bisküvilerin fenolik bileşen içeriğinin daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca fındık zarı fiberlerinin bisküvide kakao tozu yerine kullanılabileceği öngörülmüştür.

Dervisoglu (2006), tarafından yapılan çalışmada dondurmada fındık unu ve fındık zarının etkileri incelenmiş, fındık unu katımının tekstürel ve duyuşsal olarak olumlu sonuçlar verdiği; ancak fındık zarının overrun değerleri dışında olumlu etkisi olmadığı görülmüştür.

Küçük ve ark. (2017), tarafından yapılan bu çalışmada yenilebilir ambalaj üretiminde iç fındıklar, fındık zarı ve alfa tokoferol içeren zeinle kaplanmış, bu kaplamayla oksidatif acılaşma engellenmiş; ancak alfa tokoferol ile kaplı olanlar, fındık zarı ile kaplı olanlardan daha olumlu sonuç vermiştir.

Mancini ve ark. (2016), tarafından yapılan çalışmada pirinç samanı, kakao çekirdeği kabuğu ve fındık zarından biyogaz üretimi araştırılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Piccinelli ve ark. (2016), tarafından yapılan çalışmada kavrulmuş fındık zarı ekstraktlarının ve proantosiyeninlerce zenginleştirilmiş kavrulmuş fındık zarı ekstraktlarının *Candida albicans* mayasına karşı antifungal özelliği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, *Candida albicans*'ın hücre sayısında azalma sağlamadığı ancak çimlenme ve hif oluşumunun kontrol altına alınmasına olumlu etki gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca antimikotik etkinin sağlandığı dozlarda herhangi bir sitotoksik etki gözlenmemiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

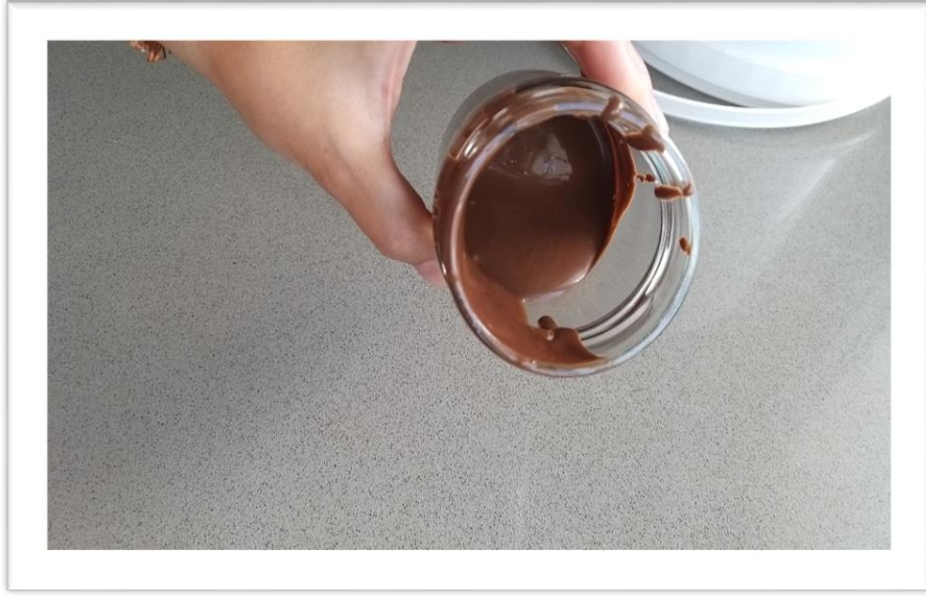
3.1. Materyal

3.1.1 Sürülebilir Çikolataların Üretimi

Üretim Ordu Altaş Grup Çotanak İşletmesi'nde gerçekleştirilmiştir. 4 farklı üretim gerçekleştirilmiştir. Fındık zarı tozu katılmadan üretilen örnekler kontrol olarak adlandırılmış, diğer örnekler kullanılan kakao tozu miktarının %15, %30 ve %45 oranlarında fındık zarı tozu katılarak üretilmiştir. Üretim 2 kere tekrarlanmıştır.

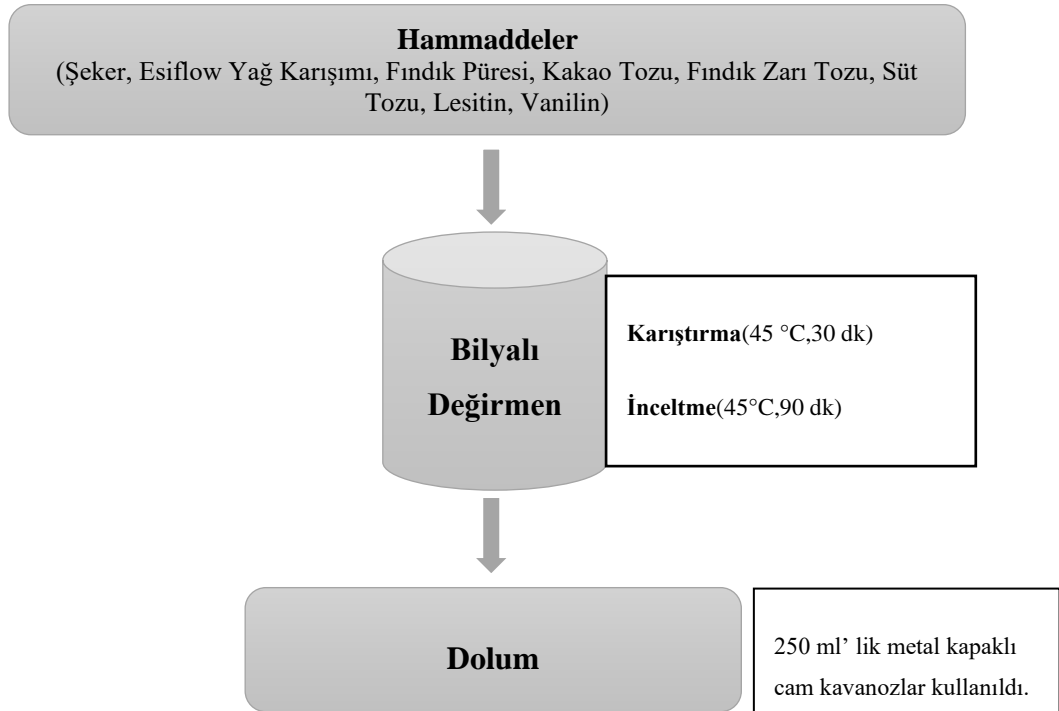


Şekil 3.1 Bilyalı Değirmen



Şekil 3.2 Sürülebilir Çikolata

Şekil 3.3’ de üretim akım şemasında belirtilen hammaddeler bilyalı değirmende (Şekil 3.1) karıştırıldı/ inceltildi. Daha sonra cam kavanozlara (250 ml) dolumu yapıldı. Elde edilen sürülebilir çikolata örneği Şekil 3.2’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Sürülebilir Çikolata Örneklerinin Üretim Akım Şeması

3.1.2 Fındık Zarı Tozu

Ortalama 135 °C’ de kavru lan fındıkların zarları kullanılmıştır. Fındık zarları, Poyraz Poyraz Fındık Entegre A.Ş.’den vakum ambalajlar içerisinde temin edilmiştir. Kahve öğütücüde öğütülerek toz haline getirilen fındık zarları ölçülü paslanmaz çelik elekten (W.S TYLER) geçirilerek partikül boyutu 500 mikrometre olarak homojen hale getirilmiştir.

3.1.3 Sürülebilir Çikolatada Kullanılan Hammaddeler

Çizelge 3.1’ de sürülebilir çikolata örneklerinde kullanılan hammaddeler, yüzdeleri ve nereden temin edildikleri verilmiştir. SÇK ile kodlanan örnek, fındık zarı tozu katılmayan sürülebilir çikolata örneğini; SÇFZT15 ile kodlanan örnek kakao tozu oranının %15’i oranında fındık zarı tozu ilave edilen sürülebilir çikolata örneğini; SÇFZT30 ile kodlanan örnek kakao tozu oranının %30’u oranında fındık zarı tozu ilave edilen sürülebilir çikolata örneğini; SÇFZT45 ile kodlanan örnek kakao tozu oranının %45’i oranında fındık zarı tozu ilave edilen sürülebilir çikolata örneğini ifade etmektedir.

Çizelge 3. 1 Sürülebilir Çikolata Formülasyonu

| Örnek Kodu | SÇK | SÇFZT15 | SÇFZT30 | SÇFZT45 |
|---|------|---------|---------|---------|
| Şeker (Erzurum) | 42.5 | 42.5 | 42.5 | 42.5 |
| Yağ Total Esiflow (Aak) | 29 | 29 | 29 | 29 |
| Süt Tozu (Enka) | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Kakao (Gerken Ghr) | 6.5 | 5.525 | 4.55 | 3.575 |
| Fındık Zarı Tozu (Poyraz Poyraz Fındık) | – | 0.975 | 1.95 | 2.925 |
| Fındık Total Fındık Püre (Progıda) | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Lesitin (Ayçiçek Kopuz) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Vanilin (Dkt) | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| Doğal Katkı | | | | |

3.2 Yöntem

Üretilen bu 4 farklı sürülebilir çikolata örneğine 6 farklı depo çalışması yapılmıştır. Analizler de her bir depo çalışmasında tekrarlanmıştır. Depolar 0.gün,

30.gün, 60.gün, 90.gün, 180.gün ve 270.gün olarak seçilmiştir. Çizelge 3.2’ de sürülebilir çikolata örneklerine uygulanan işlem ve depolama periyotları verilmiştir.

Çizelge 3. 2 Sürülebilir Çikolata Örneklerine Uygulanan Yöntem

| Sürülebilir Çikolata Örnekleri | Yapılan Uygulama | Depolama Süresi(Gün) | | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------|-----|-----|-----|------|------|
| | | 0. | 30. | 60. | 90. | 180. | 270. |
| SÇK | Fındık zarı eklenmeyen sürülebilir çikolata örneği | 0. | 30. | 60. | 90. | 180. | 270. |
| | Kakao tozunun %15’i fındık zarı tozu içeren örnek | gün | gün | gün | gün | gün | gün |
| SÇFZT15 | Kakao tozunun %30’u fındık zarı tozu içeren örnek | 0. | 30. | 60. | 90. | 180. | 270. |
| | Kakao tozunun %45’i fındık zarı tozu içeren örnek | gün | gün | gün | gün | gün | gün |
| SÇFZT30 | Kakao tozunun %30’u fındık zarı tozu içeren örnek | 0. | 30. | 60. | 90. | 180. | 270. |
| | Kakao tozunun %45’i fındık zarı tozu içeren örnek | gün | gün | gün | gün | gün | gün |
| SÇFZT45 | Kakao tozunun %30’u fındık zarı tozu içeren örnek | 0. | 30. | 60. | 90. | 180. | 270. |
| | Kakao tozunun %45’i fındık zarı tozu içeren örnek | gün | gün | gün | gün | gün | gün |

3.2.1 Nem Analizi

Temizlenmiş, etüvde kurutulup desikatörde soğutularak sabit tartıma getirilen petrilere darası alındıktan sonra 3’er g sürülebilir çikolata örneği tartılmıştır. Denenen sıcaklık ve süreler göre optimum metodun 70 °C ve yaklaşık 24 saat etüvde bekletilerek olduğu belirlenmiştir. Etüvden çıkarılan örnekler desikatörde alınıp soğuduktan sonra tartılmış ve örneklerin % nem miktarı saptanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

$$\% \text{ Kurumadde (g/100g)} = ((M2-M1)/M0) \times 100$$

M2: Petrinin Son Tartımı (g) M1: Petrinin Darası (g) M0: Örnek Miktarı (g)

3.2.2 Toplam Kül Analizi

1 saat etüvde bekletilip desikatörde soğutulan krozelerin darası alınıp içerisine 2’şer gram sürülebilir çikolata numuneleri tartılmış ve kül fırınında yavaş yavaş sıcaklık artışı yapılarak 550°C’ de numune rengi beyazlaşınca kadar bekletilmiştir. Yanma işleminin ardından krozeler desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (Kaçar ve İnal, 2008).

$$\% \text{ Kül (g/100g)} = ((M2-M1)/M0) \times 100$$

M2: Krozenin Son Tartımı (g)

M1: Krozenin Darası (g)

M0: Örnek Miktarı (g)

3.2.3 Toplam Yağ Miktarı Analizi

Soxhelet ekstraksiyon metodu düzenlenerek yağ miktarı hesaplanmıştır. Ölçüm yapılacak numuneler $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de 24 saat kurutulmuştur. Sonrasında kurutulan numunelerden 3-5 g kaba filtre kağıtlarına alınmış ve kartuşlara konulmuştur. Yağ ekstraksiyonu için çözücü olarak 100 ml' ye yakın n-Hekzan Soxhelet beherlerinin içine konulmuştur. Soxhelette ekstraksiyon işlemi tamamen bittiğinde kullanılan Soxhelet cihazında çözücü otomatik uzaklaştırılmış iz miktarda kalabilecek çözücünün buharlaştırılması için de soxhelet cam beherleri $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de etüvde 15 dakika bekletilmiştir. Numunelerin hassas tartımı gerçekleştirilmiş ve cam soxhelet beherinin son tartım ağırlığı alındıktan sonra aşağıdaki formüle göre numunelerin yüzde toplam yağ miktarı hesaplanmıştır (James, 1995).

$$\% \text{ Yağ (g/100g)} = ((M2-M1)/M0) \times 100$$

M2: Ekstraksiyon sonrası beher ağırlığı (g)

M1: Dara ağırlığı (g)

M0: Kurutulmuş örnek ağırlığı (g)

3.2.4 Serbest Yağ Asitliği Analizi

AOCS Ca 5a-40 yönteminde bir gram yağın nötrleşmesi için gerekli NaOH' ın miligram olarak ağırlığı şeklinde belirtilmektedir. Analiz için 100 ml' lik analiz için 50 ml saf alkol ve 50 ml dietileter içeren toplam 100 ml' lik karışıma 1-2 damla fenolftalein damlatıldıktan sonra saf alkol/dietileter karışımına bir, iki damla fenolftalein damlatılıp 0.1 N' lik NaOH çözeltisi ile pembeleşinceye kadar titrasyon yapılmıştır. Sonrasında bu nötr hale gelen karışım tayini yapılacak olan yağın üzerine eklenip, 0.1 N NaOH çözeltisi ile yine pembeleşene dek titre edilip sarfedilen NaOH miktarı kaydedilip bu sarfiyat g cinsinden kullanılan yağ örneğinin ağırlığına oranlanıp 2.82 ile çarpılarak serbest yağ asitliği miktarı % oleik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonim, 1990).

3.2.5 Peroksit Sayısı Analizi

Peroksit sayısı yağ örneklerine DGF-C-VI 6a (AOCS Cd 8b-90 ve ISO 3960'a uyan) metodu uygulanarak miliekivalen O₂/kg olarak belirlenmiştir. Bir g yağ numunesi üzerine 10 ml kloroform ilave edilip yağ çözdürülüp üzerine 15 ml asetik asit ile doymuş potasyum iyodür çözeltisinin 1 ml' si eklenerek 60 saniye hızla çalkalandıktan sonra 5-10 dk karanlıkta bekletilmiştir. Daha sonra karışıma üzerine 75 mililitre destile su ve bir, iki damla nişasta ile hazırlanan çözeltiden damlatılmıştır. Oluşan karışım ile sodyum tiyosülfat çözeltisi (0,01 M) renk kaybolana dek titre edilmiştir. Sarfedilen sodyum tiyosülfat miktarı ile kör sarfiyatı arasındaki fark alınarak sodyum tiyosülfatın miktarı ile çarpılıp ortaya çıkan değer yağ örneğinin gram biçiminde ağırlığına oranlanmış ve peroksit sonucu verilmiştir (Anonim,1990).

3.2.6 Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi

Sürülebilir çikolatadan alınan yağ numunesine FAME DGF c-VII 1d metodu uygulanarak bazik şartlarda esterleştirilmiş ve yağ asidi kompozisyonunu yağ asitlerinin metil esterleri biçiminde türevlendirilerek kromatografik şekilde belirlenmiştir. 60 mg yağ örneği 4 ml hekzanla çözdürülmesi sonucunda esterleşmesini sağlamak amacıyla 1 ml %25' lik potasyum metilat çözeltisi ile muamele edilmiştir. Sonra 0.5 ml %25' lik sülfürik asit çözeltisi ilave edilerek nötralizasyon sağlanmıştır. Üstteki kısım alınıp buna 1 gram sodyum hidrojen sülfat eklenerek çalkalanıp filtre edilmiş ve sonra hekzanla 10 ml' ye tamamlanarak türevlendirme işlemi tamamlanarak -18 °C'de 24 sa bekletilip 1 mikrolitre Gaz Kromatografisi cihazına (GC; Shimadzu 2010) bağlı bir TR-CN100 (100 m ×0.25 mm, 0.20 µm) kolonuna enjeksiyon yapılmıştır. Alev İyonizasyon Dedektörünün (FID) kullanıldığı Gaz Kromatografisinde taşıyıcı gaz olarak kullanılan azotun akışı 30 ml/dk şeklinde ayarlanmıştır. Kolonun sıcaklığı, 140 °C'den 240 °C dereceye beş dakika bekletilip sonra 1 dakikada 4 derece artırılarak çıkarılmıştır ve bu sıcaklıkta 15 dakika kalması sağlanmıştır. Enjeksiyon portu ve dedektörün sıcaklığı 250 °C derece split oranı ise 100 olarak ayarlanmıştır. Piklerin tanımlanmasında FAME (Restek) standardından yararlanılmış ve böylece yağ asitlerinin miktarı yüzde şeklinde verilmiştir (DGF, 1998).

3.2.7 Antioksidan Kapasite Analizi

Antioksidan kapasite bulunurken 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali ile trolox eşdeğeri (TE) kullanılmıştır. Bütanol ile 0.6 mM'lık DPPH çözeltisinin hazırlanmış ve absorbanı spektrometre cihazında (Perkin- Elmer Lambda 35 UV/Vis Spektroskopi) 515 nanometrede 0.7 ± 0.02 şeklinde oluşturulmuştur. 1.5 ml alınan bu DPPH çözeltisinin içerisine 40 µL eşit miktarda alınan hekzan ve yağ örneğinden eklenerek mikroküvetlerde otuz dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon nihayetinde absorbanı karşılık bütanol 515 nm' de okunmuştur. Antioksidan kapasitenin belirlenmesinde troloks standart eğrisinden yararlanılmıştır. Bunun için troloksun değişik konsantrasyonları oluşturulup absorbanları belirlenip konsantrasyona karşı absorbanı yazılarak troloks standart eğrisi elde edilmiştir. Sonrasında eğriden ulaşılan denklemden faydalanarak örneklere dair absorbanı karşı konsantrasyon belirlenmiştir (Şahin, 2011).

3.2.8 Toplam Fenolik Madde Analizi

Folin-ciocalteau reaktifi kullanılarak total fenolik madde miktarını bulmak amacıyla gallik asit eş değeri (GAE) cinsinden sonuçlar verilmiştir. Mikroküvetlere alınan 1300 mikrolitre saf su üzerine, yirmi mikrolitre sürülebilir çikolata ekstraktı, elli mikrolitre folin-ciocalteau ayracı ilave edilip iki dakika yirmi beş derecede bekletilmiş ve sonrasında 150 mikrolitre doygun Na_2CO_3 çözeltisi koyularak ortaya çıkan karışım 60 dakika karanlıkta inkübe edilmiştir. Sürecin sonunda toplam fenolik madde miktarının tayin edilebilmesi amacıyla spektrofotometre cihazında (Perkin- Elmer Lambda 35 UV/Vis Spektroskopi) 765 nanometrede okunan absorbanı değerleri kaydedilmiş ve toplam fenolik bileşen miktarı gallik asit standardından yararlanılarak elde edilmiştir. Bunun için gallik asitin farklı konsantrasyonları oluşturulup bunların okutulan absorbanları aracılığıyla gallik asit standart eğrisi çizilmiş ve ortaya çıkan denkleme göre örneklere ait absorbanı karşı konsantrasyonları belirlenmiştir (Singleton and Rossi, 1965).

Sodyum Karbonat (Na_2CO_3) Hazırlama:

20 g Na_2CO_3 tartılmış ve 100 mL'ye saf su ile tamamlanmıştır.

Gallik Asit Hazırlama:

0.1 g gallik asit tartılıp 50 mL'ye saf su ile tamamlanmıştır.

3.2.9 Tekstür Analizi

Sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık, kesme, yapışkanlık, yapışma parametreleri 22 °C derecede TA-XT Plus tekstür analiz cihazı kullanılarak (Stable Microsystems Ltd., London,UK) ölçülmüştür. 90 derece konik prob (TTC sürülebilirlik probu) 3 mm/s hız ile numune yüzeyinden 23 milimetre derinliğe batırılarak okuma sağlanmıştır. Sıklık (g), kesme (g.s), yapışkanlık (g), yapışma (g.s) şeklinde sonuçlar verilmiştir. Her örnek için 8 okuma gerçekleştirilmiştir (Kumar ve ark.,2016).

3.2.10 Renk Analizi

Minolta renk belirleme cihazı (Minolta, CR-400, Osaka, Japonya) kullanılmıştır. L*(parlaklık), a*(kırmızılık) ve b*(sarılık) değerleri; CIELab renk aralık sisteminde belirlenen aralıklara (L*(%0 siyah,%100 beyaz); (-%60 yeşil, +%60 kırmızı);b*(-%60 mavi, +%60 sarı)) göre ayarlanmıştır Cihazın kalibrasyonunda, Minolta kalibrasyon plakasından (L*=97.10, a*=4.88, b*=7.04) faydalanılmıştır (Francis, 1998).

3.2.11 Mikrobiyolojik Analiz

Otoklavlanmış olan erlene 10 g çikolata örneğinden aseptik koşullarda tartılmış ve steril serum fizyolojik ile örnekler 10 kat seyreltilmiştir (10^{-1} dilüsyonu). Sonra bu dilüsyondan 1 ml alınıp serum fizyolojik ile 10^1 ye ml tamamlanarak 10^{-2} dilüsyonu ve 10^{-2} ' den 1 ml alınıp 10 ml' ye tamamlanıp 10^{-3} dilüsyonları hazırlanmıştır.

Maya ve Küf Sayımı: Besiyeri olarak Potato Dextrosa Agar kullanılmıştır. Otoklavda steril edilip hazırlanan besiyerinden aseptik koşullarda 1 ml örnek koyulmuş petrilere yaklaşık 20 ml koyulup sekiz çizerek karıştırılıp ters çevrilmiş ve 25 °C' de 3 ila 5 gün inkübasyona bırakılmış ve sürecin sonunda petrileredeki koloniler sayılarak hesaplama yapılmıştır.

Koliform Bakteri Sayımı: Besiyeri olarak Violet Red Bile Agar besiyeri kullanılmıştır. Bu besiyeri otoklavlanmadan kaynatılarak hazırlanmıştır. Steril

petrilere 1'er ml koyulan örneklerin üzerine yaklaşık 45-50°C' deki besiyeri yaklaşık 15-20 ml dökülmüş karıştırılarak katılması beklenmiştir ve katılınca 1 kat daha besiyeri dökülmüştür. 35 ila 37 °C' de 18 ila 24 saat inkübasyona bırakılmış ve sonunda koloni olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır (Temiz, 2014).

3.2.12 Duyusal Analiz

Sürülebilir çikolata örneklerinin duysal analizleri, önceden bilgilendirilen Ordu Üniversitesinde Ziraat Fakültesi içindeki Gıda Mühendisliği Bölümü ve diğer bazı bölümlerde çalışan öğretim elemanları arasından seçilen on panelist ile yapılmıştır. Panelistlerden sürülebilir çikolataları aşağıda verilen kalite özellikleri yönünden değerlendirmeleri talep edilmiş ve duysal açıdan değerlendirirken 1'den 5'e kadar puanlamaları beklenmiştir (Popov-Raljic ve ark., 2013). Panelistlerden değerlendirmeleri istenen kriterler ve puanlama sistemi Çizelge 3.3' de verilmiştir. Panelistlere sunulan örnekler de Şekil 3.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 Duyusal Analiz Puanlama Sistemi

| Kalite kriterleri | | Tanım | Puan |
|--------------------------|----------------------------|---|-------------|
| Renk | Görsel değerlendirme | • Çok iyi renk | • 5.00 |
| | | • İyi renk | • 4.00 |
| | | • Olağan dışı renk | • 3.00 |
| | | • Kötü renk | • 2.00 |
| | | • Çok kötü renk | • 1.00 |
| Koku | Koklayarak değerlendirme | • Karakteristik, çok iyi koku | • 5.00 |
| | | • Karakteristik, iyi koku | • 4.00 |
| | | • Normal koku | • 3.00 |
| | | • Yetersiz koku | • 2.00 |
| | | • Hoş olmayan koku | • 1.00 |
| Sürülebilirlik | Bir nesne üzerindeki kıvam | • Kesintisiz ve pürüzsüz çok iyi sürülebilme | • 5.00 |
| | | • Kesintisiz ve pürüzsüz iyi sürülebilme | • 4.00 |
| | | • Yer yer kesikli yapı | • 3.00 |
| | | • Parçalanma ve topaklanarak sürülme | • 2.00 |
| Kıvam(ağızda) | Tat değerlendirmesi | • Karakteristik erime ve ağızda yağimsi his | • 5.00 |
| | | • Çok iyi erime ve ağızda yağimsi his | • 4.00 |
| | | • İyi erime ve ağızda yağimsi his | • 3.00 |
| | | • Kötü erime özelliği ve ağızdaki yağimsi his | • 2.00 |
| | | • Çok kötü erime ne ağızdaki yağimsi his | • 1.00 |
| Tat | Tat değerlendirmesi | • Karakteristik, alışılmış çok iyi tat | • 5.00 |
| | | • Karakteristik iyi tat | • 4.00 |
| | | • Normal tat | • 3.00 |
| | | • Kötü tat | • 2.00 |
| | | • Çok kötü tat | • 1.00 |



Şekil 3.4 Panelistlere Sunulan Örnekler

3.2.13 İstatistiksel Analiz

Yapılan analizlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS Statics 26 paket programı kullanılmıştır. Ortaya çıkan bulgular arasında farklılık olup olmadığını anlayabilmek amacıyla çift yönlü varyans analizi (ANOVA) ile Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Nem Analiz Sonuçları

Gıdalardaki nem miktarı gıdanın duyuşal, mikrobiyolojik, tekstür gibi özelliklerini etkilediği için önemlidir (Saldamlı,2014). Yapılan bu çalışmada en düşük nem miktarı 0.91 ± 0.11 olarak SÇFZT15 örneklerinin 0.gün sonunda; en yüksek ise 2.63 ± 0.49 olarak SÇFZT30 örneklerinin 270.günde bulunmuştur. Daha önceki çalışmalara bakıldığında: Özat (2018), sürülebilir çikolata nem değerlerini 0.69 ile 2.01 aralığında bulmuştur. Sökmen (2005), çikolata nem değeri 0.6 ile 0.73 aralığında, Koca (2011), çikolata nem değerleri 0.48 ile 0.57 aralığında, Atasoy (2010), peynir altı suyu protein konsantrantı ilave edilen çikolataların nem değeri 1.17 ile 1.88 aralığında, Özhan (2012), farklı oranlarda prebiyotik içeren çikolataların nem değerlerini 1.29 ile 2.42 arasında, Karaoğlu (2019) keçiyoynuzu tozu, tereyağ ve zeytinyağının sürülebilir çikolatada kullanımını araştırdığı tezinde nem değerleri 0.32 ile 2.80 arasında, Yıldırım (2017), sürülebilir çikolata nem değerleri 1.51 ile 2.10 arasında bulunmuştur. Bu sonuçların kendi bulduğumuz sonuçlarla benzerlik gösterdiği görölmektedir.

Çizelge 4.1 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince nem miktarları (%)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| SÇK | 1.91 ± 0.01^{ABa} | 2.18 ± 0.16^{Aa} | 2.38 ± 0.33^{Aa} | 1.67 ± 0.42^{Aa} | 1.64 ± 0.36^{Aa} | 2.35 ± 0.92^{ABa} |
| SÇFZT15 | 0.91 ± 0.11^{Aa} | 1.32 ± 0.37^{Aab} | 2.22 ± 0.19^{Ab} | 1.72 ± 0.50^{Aab} | 1.92 ± 0.23^{Aab} | 1.23 ± 0.12^{Aab} |
| SÇFZT30 | 2.33 ± 0.08^{Ba} | 2.17 ± 0.03^{Aa} | 2.33 ± 0.25^{Aa} | 2.01 ± 0.11^{Aa} | 2.51 ± 0.28^{Aa} | 2.63 ± 0.49^{Ba} |
| SÇFZT45 | 2.47 ± 0.59^{Ba} | 2.10 ± 0.57^{Aa} | 2.52 ± 0.26^{Aa} | 1.60 ± 0.24^{Aa} | 2.08 ± 0.06^{Aa} | 1.66 ± 0.23^{ABa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.2' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolatalarda nem miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından sürülebilir çikolata ürün çeşidinin, depo süresinin ve sürülebilir çikolata ürün çeşidi ile depo süresi interaksyonu etkilerinin istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) olduğu görölmektedir.

Çizelge 4.2 Sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------------|----|-------|---------|
| Sürülebilir Çikolata Ürün Çeşidi (A) | 3 | 1.254 | 11.846* |
| Depo Süresi (B) | 5 | 0.301 | 2.841* |
| Çeşit*Depo A*B | 15 | 0.251 | 2.371* |
| Hata | 24 | 0.106 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarına etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin nem miktarı diğer örneklerden daha düşüktür.

Çizelge 4.3 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Nem miktarı(%) |
|---------|----|-------------------|
| SÇK | 12 | 2.05 ^b |
| SÇFZT15 | 12 | 1.55 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 2.32 ^b |
| SÇFZT45 | 12 | 2.07 ^b |

Farklı harfler, örneklerin farklılığını göstermektedir (p<0.05). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

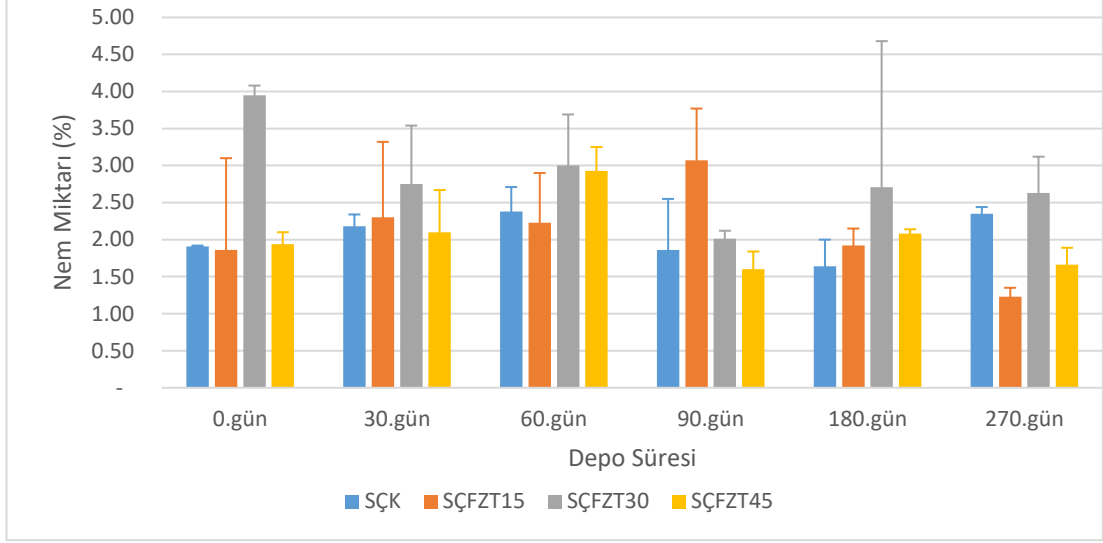
Çizelge 4.4’ de depolama süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 60 gün depolanmış numunelerin nem içeriğinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin nem miktarına p<0.05 düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Nem miktarı(%) |
|---------|---|--------------------|
| 0.gün | 8 | 1.90 ^{ab} |
| 30.gün | 8 | 1.93 ^{ab} |
| 60.gün | 8 | 2.36 ^b |
| 90.gün | 8 | 1.79 ^a |
| 180.gün | 8 | 2.04 ^{ab} |
| 270.gün | 8 | 1.96 ^{ab} |

Farklı harfler, örneklerin farklılığını göstermektedir (p<0.05).

Sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarlarına ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonu Şekil 4.1’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarlarını (p<0.05) düzeyinde etkilediği bulunmuştur.



Şekil 4.1 Fındık zarı tozu oranı ve depolama süresinin sürülebilir çikolatalarda nem miktarına etkisi

4.2 Toplam Kül Miktarı Analizi Sonuçları

Kül miktarı tayiniyle gıdalarda bulunan inorganik bileşen olan mineral maddeler saptanmaktadır. Gıdanın türüne göre değişmekle birlikte bu değerlerin gıdanın besleyiciliği ve işleme sırasındaki etkilerini belirleyebilmek açısından belirli aralıklarda olması istenmektedir. Yapılan bu çalışmada istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte sayısal olarak toplam kül miktarı en düşük 1.38 ± 0.29 olarak SÇFZT45 örneklerinin 60.gününde; en yüksek ise 1.74 ± 0.15 SÇK örneklerinin 30.gününde belirlenmiştir. Özat (2018), β -glukan ilaveli sürülebilir çikolatalarında toplam kül miktarını %1.31 ile %2.86 arasında; Atasoy (2010), farklı oranlarda peynir altı suyu protein konsantratları ilave edilen çikolataların toplam kül miktarını %1.82 ile %2.48 arasında; Peker (2011), Çalışmasında üretilen çikolatalarda toplam kül miktarını %1.32 ile %1.38 arasında; Karaoğlu (2019), keçiyoynuzu tozu, tereyağ ve zeytinyağının sürülebilir çikolatada kullanımının araştırdığı tezinde toplam kül miktarını %1.73 ile %2.29 arasında; Özhan (2012), farklı düzeylerde prebiyotik içeren çikolataların toplam kül miktarını %1.26 ile %1.74 arasında saptamışlardır. Bu çalışmada bulunan sonuçlarla yukarıdaki sürülebilir çikolata ve çikolata literatür verileri karşılaştırıldığında sonuçların uyum içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince kül miktarları(%)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| SÇK | 1.64±0.00 ^{Ca} | 1.74±0.15 ^{Aa} | 1.61±0.16 ^{Aa} | 1.73±0.13 ^{Aa} | 1.65±0.16 ^{Aa} | 1.48±0.04 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 1.59±0.01 ^{Ba} | 1.65±0.05 ^{Aa} | 1.60±0.13 ^{Aa} | 1.59±0.08 ^{Aa} | 1.65±0.11 ^{Aa} | 1.54±0.01 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 1.54±0.01 ^{Aa} | 1.41±0.14 ^{Aa} | 1.65±0.14 ^{Aa} | 1.57±0.06 ^{Aa} | 1.55±0.05 ^{Aa} | 1.53±0.01 ^{Aa} |
| SÇFZT45 | 1.53±0.01 ^{Aa} | 1.53±0.02 ^{Aa} | 1.38±0.29 ^{Aa} | 1.51±0.00 ^{Aa} | 1.49±0.01 ^{Aa} | 1.50±0.01 ^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testine göre aynı satırda aynı üstel küçük harflerle gösterilen olan değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Aynı sütunda farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.6' da kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların kül miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından sürülebilir çikolata ürün çeşidinin kül miktarlarına etkisinin önemli olduğu, depo süresi ve sürülebilir çikolata ürün çeşidi ile depo süresi etkileşimini istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.6 Sürülebilir çikolataların kül miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|-------------------------------------|----|-------|--------|
| Sürülebilir Çikolata Ürün Çeşidi(A) | 3 | 0.037 | 4.666* |
| Depo Süresi(B) | 5 | 0.014 | 1.746 |
| A*B | 15 | 0.009 | 1.110 |
| Hata | 24 | 0.008 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.7' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere kontrol olan sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarları diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.7 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Kül miktarı(%) |
|----------------|----|--------------------|
| SÇK | 12 | 1.63 ^b |
| SÇFZT15 | 12 | 1.59 ^{ab} |
| SÇFZT30 | 12 | 1.54 ^{ab} |
| SÇFZT45 | 12 | 1.51 ^a |

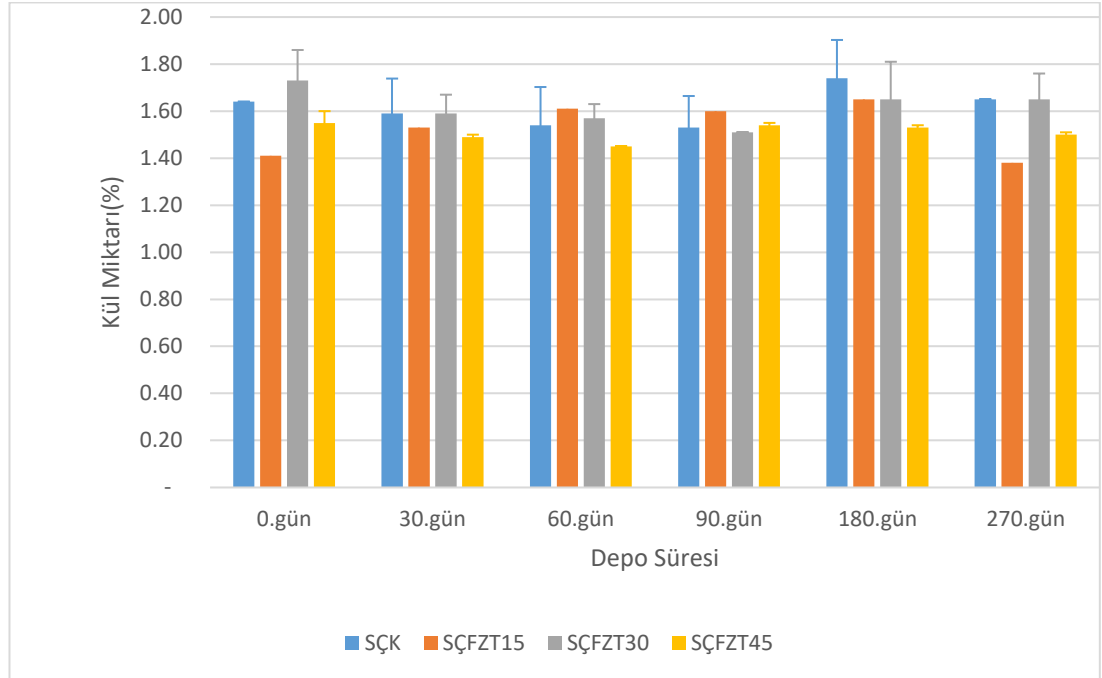
Farklı harfler, örneklerin farklılığını göstermektedir ($p<0.05$). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.8’ de depolama süresinin sürülebilir çikolatalarda kül miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 60 gün depolanmış numunelerin kül içeriğinin sayısal olarak diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin kül miktarına etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır ($p>0.05$).

Çizelge 4.8 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Kül miktarı(%) |
|---------|---|-------------------|
| 0.gün | 8 | 1.57 ^a |
| 30.gün | 8 | 1.58 ^a |
| 60.gün | 8 | 1.61 ^a |
| 90.gün | 8 | 1.59 ^a |
| 180.gün | 8 | 1.58 ^a |
| 270.gün | 8 | 1.49 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarı değerlerine ait fındık zarı oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.2’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarları açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.2 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolatalarda kül miktarına etkisi

4.3 Toplam Yağ Analiz Sonuçları

Yağ miktarı gıdanın lezzet, tekstür, raf ömrü gibi özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle de gıdaların standartlara uygunluğunun belirlenmesi için yağ tayini yapılmaktadır (Saldamlı,2015). Bu çalışma sürülebilir çikolata örneklerinde toplam yağ miktarı en düşük %36.37±0.54 olarak SÇFZT45 örneklerinin 270.gün sonunda; en yüksek ise %42.71±3.41 olarak SÇFZT15 örneklerinin 60.gününde bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Çikolata Ürünleri Tebliğine (Tebliğ No:2017/29) göre sütlü çikolata için toplam yağ miktarı \geq %25 şeklinde belirtilmektedir. Buna göre çalışmamızda bulunan yağ miktarı değerleri kabul edilebilir değerlerdir. Özocak (2014), çikolatalarda kakao yağı ikamelerinin tespiti adlı çalışmasında toplam yağ miktarını %26.9 ile %38.4 arasında; Atasoy (2010), farklı düzeylerde prebiyotik içeren çikolatalarda toplam yağ miktarını %38.8 ile %39.8 arasında; Peker (2011), çikolata üretiminde lesitin ve polyglycerol polyrısınoleate kullanımını araştırdığı çalışmasında toplam yağ miktarlarını %28.4 ile %28.48 arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4.9 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince yağ miktarları(%)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SÇK | 38.17±0.18 ^{Aa} | 39.08±0.56 ^{Aa} | 38.24±0.52 ^{Aa} | 38.75±2.57 ^{Aa} | 38.27±0.52 ^{Aa} | 39.41±0.68 ^{Ba} |
| SÇFZT 15 | 39.69±0.58 ^{Ba} | 39.57±1.09 ^{Aa} | 42.71±3.41 ^{Aa} | 40.69±0.87 ^{Aa} | 40.60±1.75 ^{Aa} | 41.20±0.59 ^{Ba} |
| SÇFZT 30 | 41.19±0.21 ^{Ca} | 40.23±1.78 ^{Aa} | 40.20±2.54 ^{Aa} | 40.15±2.14 ^{Aa} | 40.47±1.09 ^{Aa} | 40.22±0.11 ^{Ba} |
| SÇFZT 45 | 39.17±0.06 ^{ABa} | 39.72±0.30 ^{Aa} | 38.82±2.14 ^{Aa} | 38.98±0.69 ^{Aa} | 38.76±0.91 ^{Aa} | 36.37±0.54 ^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.10' da kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından sürülebilir çikolata ürün çeşidinin yağ miktarlarını $p<0.05$ düzeyinde etkilediği görülmektedir. Depo süresi ve sürülebilir çikolata ürün çeşidi ile depo süresi interaksyonu etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.10 Sürülebilir çikolataların toplam yağ miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|--------|--------|
| Sürülebilir Çikolata Çeşidi(A) | 3 | 16.091 | 8.273* |
| Depo Süresi(B) | 5 | 0.412 | 0.212 |
| A*B | 15 | 1.799 | 0.925 |
| Hata | 24 | 1.945 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11’ de fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların toplam yağ miktarlarını etkilediği görülmektedir. SÇFZT15 ve SÇFZT30 örneklerinin yağ miktarları diğer sürülebilir çikolata örneklerine göre daha yüksek hesaplanmıştır.

Çizelge 4.11 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Toplam yağ miktarı(%) |
|---------|----|-----------------------|
| SÇK | 12 | 38.65 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 40.84 ^b |
| SÇFZT30 | 12 | 40.41 ^b |
| SÇFZT45 | 12 | 38.63 ^a |

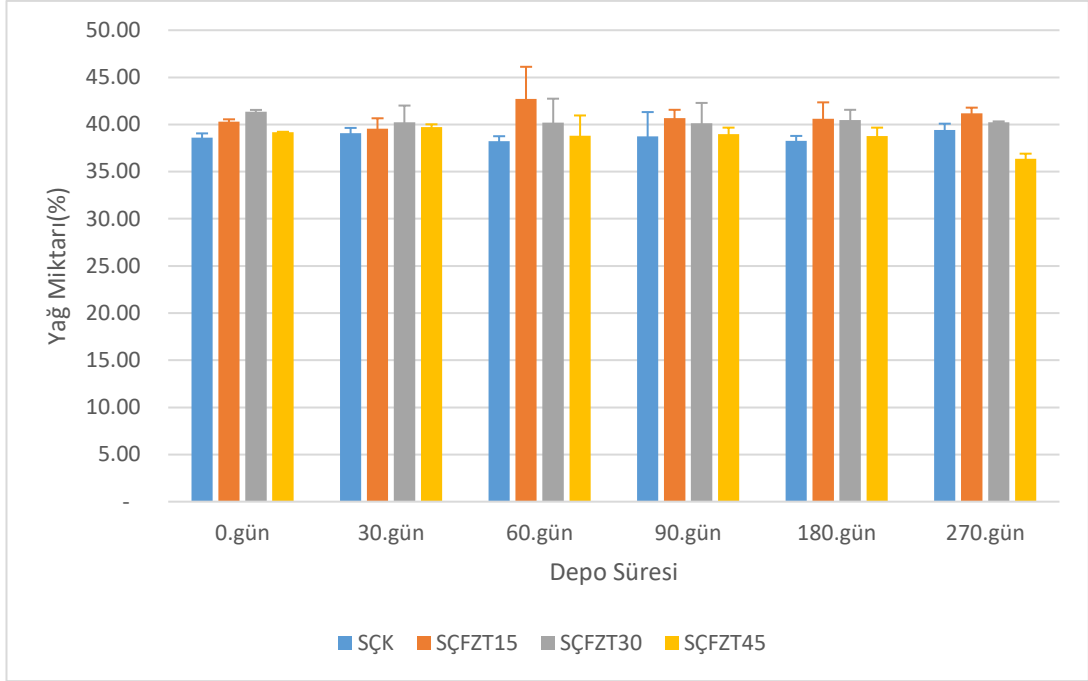
Farklı harfler, örneklerin farklılığını göstermektedir (p<0.05). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.12’ de depolama süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yağ miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre istatistiksel olarak depolama sürelerinin yağ miktarına etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.12 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

| | N | Toplam yağ miktarı(%) |
|---------|---|-----------------------|
| 0.gün | 8 | 39.70 ^a |
| 30.gün | 8 | 39.65 ^a |
| 60.gün | 8 | 39.99 ^a |
| 90.gün | 8 | 39.64 ^a |
| 180.gün | 8 | 39.52 ^a |
| 270.gün | 8 | 39.29 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarlarına ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonu grafiği Şekil 4.3’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin yağ miktarları açısından önemli (p>0.05) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.3 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisi

4.4 Serbest Yağ Asitliği Analiz Sonuçları

Serbest yağ asitleri, yağın yapısında trigliserit yapıya bağlı olmayan serbest haldeki yağ asitlerini ifade etmektedir. Yağlarda önemli bir kalite kriteridir, çünkü serbest yağ asitliğinin artması ya da yüksek olması yağın oksidasyona stabilitesinin düştüğünü göstermektedir. Bu da yağın acılaşmaya başlaması anlamına gelmektedir (Anonim). Yapılan bu çalışmada serbest yağ asitleri değerleri 0.21 ila 0.47 % oleik asit değerleri arasında değişmektedir. Parlatır (2019), keçiyoynuzu unu kullanarak yaptıkları sürülebilir çikolatalarda serbest yağ asitleri değerlerini % oleik asit cinsinden 0.29 ile 0.46 arasında; Yıldırım (2017), farklı formülasyonlardaki sürülebilir çikolatalarında ise %oleik asit cinsinden 0.56 ile 0.80 arasında bulmuşlardır. Bu değerlerle karşılaştırdığımızda benzer sonuçlar elde ettiğimiz görülmektedir.

Çizelge 4.13 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince serbest yağ asitliği miktarları (% oleik asit)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| SÇK | 0.26±0.01 ^{Aa} | 0.28±0.01 ^{Aa} | 0.32±0.04 ^{Aab} | 0.39±0.02 ^{Bb} | 0.31±0.01 ^{Bab} | 0.25±0.04 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 0.32±0.08 ^{Aa} | 0.21±0.01 ^{Aa} | 0.29±0.06 ^{Aa} | 0.31±0.03 ^{ABa} | 0.26±0.02 ^{Aa} | 0.28±0.01 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 0.29±0.03 ^{Aa} | 0.21±0.06 ^{Aa} | 0.24±0.03 ^{Aa} | 0.25±0.03 ^{Aa} | 0.27±0.01 ^{ABa} | 0.25±0.03 ^{Aa} |
| SÇFZT45 | 0.31±0.03 ^{Aab} | 0.34±0.03 ^{Aabc} | 0.36±0.04 ^{Abc} | 0.27±0.00 ^{Aa} | 0.41±0.01 ^{Ccd} | 0.47±0.01 ^{Bd} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.14' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliği değerlerine ait varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından sürülebilir çikolata ürün çeşidi, depo süresi ve sürülebilir çikolata ürün çeşidi ile depo süresi etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.05).

Çizelge 4.14 Sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|---------|
| Sürülebilir Çikolata Çeşidi(A) | 3 | 0.025 | 31.253* |
| Depo Süresi(B) | 5 | 0.003 | 3.532* |
| A*B | 15 | 0.006 | 7.319* |
| Hata | 24 | 0.001 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliği miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT45 örneklerinin serbest yağ asitliği miktarı diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.15 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Serbest yağ asitliği miktarı(% oleik asit) |
|----------------|----|--|
| SÇK | 12 | 0.30 ^b |
| SÇFZT15 | 12 | 0.28 ^{ab} |
| SÇFZT30 | 12 | 0.25 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 0.36 ^c |

Farklı harfler, örneklerin farklılığını göstermektedir (p<0.05). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.16' da depolama süresinin sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 90 gün, 180 gün ve 270 gün depolanmış numunelerin serbest yağ asitliği miktarı diğerlerine göre

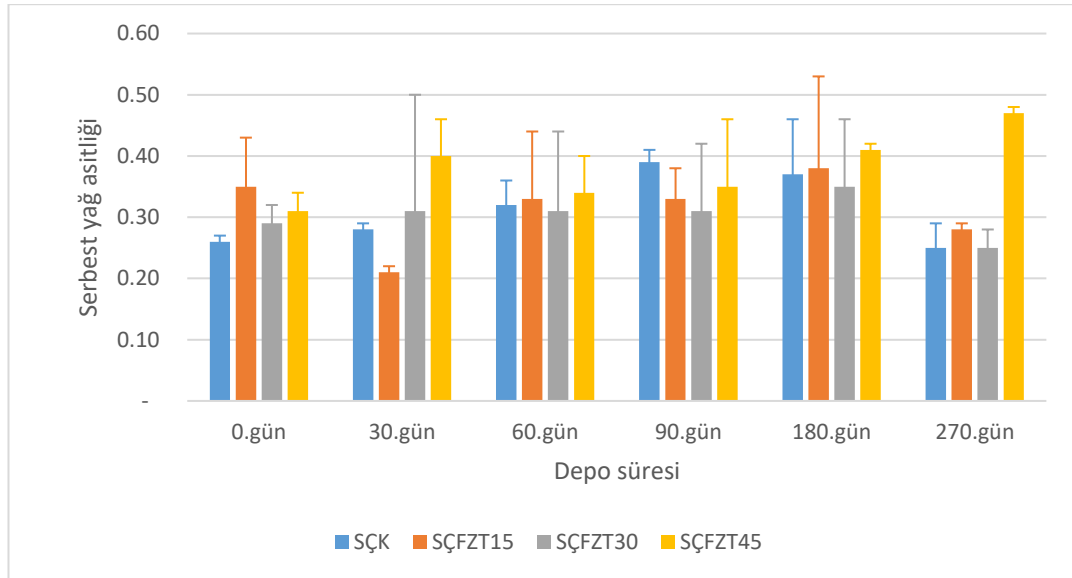
daha yüksek olduğu görülmektedir. Depo süresinin numunelerin serbest yağ asitliği miktarları üzerinde $p<0.05$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16 Depo süresinin sürülebilir çikolataların serbest yağ asitliği değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Serbest yağ asitliği miktarı(% oleik asit) |
|---------|---|--|
| 0.gün | 8 | 0.29 ^{ab} |
| 30.gün | 8 | 0.26 ^a |
| 60.gün | 8 | 0.30 ^{ab} |
| 90.gün | 8 | 0.30 ^b |
| 180.gün | 8 | 0.31 ^b |
| 270.gün | 8 | 0.31 ^b |

Farklı harfler, örneklerin farklılığını göstermektedir ($p<0.05$).

Sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliği değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.4' de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliği miktarları açısından önemli ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.4 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliği değerlerine etkisi

4.5 Peroksit Sayısı Analiz Sonuçları

Yağların bozulma durumlarını belirleyebilmek amacıyla peroksit sayısı belirlenmektedir. Dolayısıyla bu sayının olabildiğince düşük olması istenmektedir (Saldamlı,2015). Bu çalışmada sürülebilir çikolatadan ekstrakte edilen yağın en düşük peroksit sayısı 3.29 ± 0.65 meq O_2/kg olarak SÇFZT15 örneklerinin 60.gününde en

yüksek ise 9.73 ± 1.28 meq O_2/kg olarak SÇFZT15 örneklerinin 30.gününde saptanmıştır. Yıldırım (2017), farklı formülasyonlardaki çikolatalarında peroksit değerini 3.29 ile 8.87 meq O_2/kg arasında bulmuştur bu değer ile çalışmamızdaki değer birbirine benzemektedir. Parlatur (2019), keçiyoynuzu unu kullanarak yaptıkları çikolatalarda peroksit değerini 0.80 ile 1.50 meq O_2/kg arasında bulmuştur bu değerler 0,4,8,12. Haftalık depolama süreleri için hesaplanmıştır.

Çizelge 4.17 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince peroksit miktarları (meq O_2/kg yağ)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| SÇK | 5.16 ± 0.45^{Aa} | 4.87 ± 0.11^{Aa} | 6.67 ± 0.30^{BCb} | 4.95 ± 0.19^{Aa} | 8.84 ± 0.16^{Bc} | 5.13 ± 0.44^{Ba} |
| SÇFZT15 | 8.82 ± 1.43^{Abc} | 9.73 ± 1.28^{Bc} | 3.29 ± 0.65^{Aa} | 5.60 ± 0.23^{Aab} | 5.37 ± 0.62^{Aab} | 3.91 ± 0.06^{Aa} |
| SÇFZT30 | 4.96 ± 1.81^{Aa} | 6.71 ± 0.17^{Aa} | 7.35 ± 0.77^{Ca} | 5.99 ± 0.49^{Aa} | 5.31 ± 0.07^{Aa} | 6.35 ± 0.34^{Ca} |
| SÇFZT45 | 5.31 ± 0.78^{Aa} | 5.62 ± 0.34^{Aa} | 4.96 ± 0.15^{ABa} | 8.02 ± 2.39^{Aa} | 7.70 ± 0.11^{Ba} | 5.70 ± 0.07^{BCa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.18' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların peroksit değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı; depo süresi ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonunun ise sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerine etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Çizelge 4.18 Sürülebilir çikolataların peroksit değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 0.160 | 0.233 |
| Depo süresi(B) | 5 | 2.916 | 4.254* |
| A*B | 15 | 6.718 | 9.800* |
| Hata | 24 | 0.686 | |

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların peroksit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.19' da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere

findık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.19 Findık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların peroksit değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Peroksit değeri(meq O ₂ /kg yağ) |
|---------|----|---|
| SÇK | 12 | 5.94 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 6.09 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 6.11 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 6.22 ^a |

SÇK: Findık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i findık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u findık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i findık zarı içeren sürülebilir çikolata.

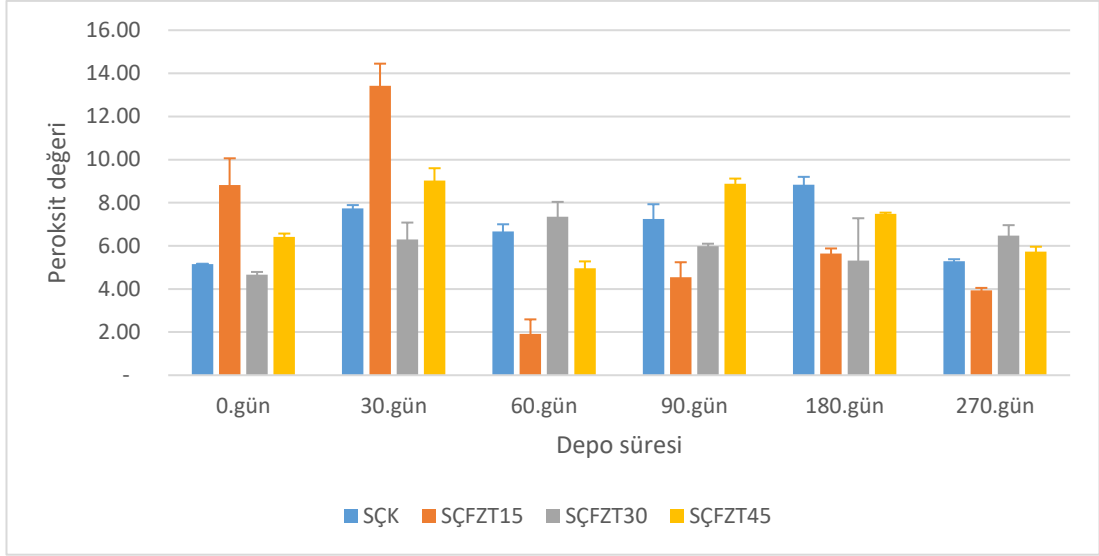
Çizelge 4.20' de depolama süresinin sürülebilir çikolataların peroksit değerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 30 gün ve 180 gün depolanmış numunelerin peroksit değerlerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.20 Depo süresinin sürülebilir çikolataların peroksit değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Peroksit değeri(meq O ₂ /kg yağ) |
|---------|---|---|
| 0.gün | 8 | 6.06 ^{ab} |
| 30.gün | 8 | 6.69 ^b |
| 60.gün | 8 | 5.57 ^{ab} |
| 90.gün | 8 | 6.14 ^{ab} |
| 180.gün | 8 | 6.81 ^b |
| 270.gün | 8 | 5.27 ^a |

Farklı harfler, depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerine ait findık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.5' de verilmiştir. Varyans analiz sonucu, findık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonu sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerleri bakımından önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.5 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerlerine etkisi

4.6 Yağ Asitleri Kompozisyonu Dağılımı Analiz Sonuçları

Sürülebilir çikolatadan ekstrakte edilen yağın yağ asitleri kompozisyonuna bakılmış ve miktarca en fazla olan yağ asitlerinin fındık zarı tozu oranı ve depo süresine göre değişimi incelenmiştir.

4.6.1 Bütirik Asit

Yapılan bu çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinden elde edilen yağda bütirik asit miktarı %0.44 ila %2.86 arasında değerler almaktadır. Yapılan literatür taramasında sürülebilir çikolataya ait bütirik asit miktarlarına rastlanmamaktadır.

Çizelge 4.21 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince bütirik asit miktarları

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SÇK | 1.38±0.59 ^{Aa} | 1.34±0.23 ^{Aa} | 1.35±0.21 ^{Aa} | 2.04±0.64 ^{Aa} | 1.21±0.41 ^{Aa} | 2.17±0.63 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 0.44±0.24 ^{Aa} | 1.74±0.40 ^{Ab} | 1.25±0.13 ^{Aab} | 2.08±0.37 ^{Ab} | 1.57±0.26 ^{Ab} | 1.21±0.16 ^{Aab} |
| SÇFZT30 | 0.49±0.13 ^{Aa} | 1.25±0.05 ^{Ab} | 1.32±0.28 ^{Ab} | 1.65±0.13 ^{Ab} | 1.67±0.29 ^{Ab} | 1.85±0.04 ^{Ab} |
| SÇFZT45 | 0.60±0.23 ^{Aa} | 2.86±0.95 ^{Ab} | 1.30±0.06 ^{Aab} | 1.23±0.08 ^{Aab} | 1.44±0.16 ^{Aab} | 2.48±0.44 ^{Ab} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise aynı üstel büyük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.22' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının

sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarlarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı; depo süresi ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun ise sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarına etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.22 Sürülebilir çikolataların bütirik asit değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|---------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 0.234 | 1.715 |
| Depo süresi(B) | 5 | 1.538 | 11.252* |
| A*B | 15 | 0.446 | 3.265* |
| Hata | 24 | 0.137 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.23' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere fındık zarı tozu oranının bütirik asit miktarları üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli değildir($p>0.05$).

Çizelge 4.23 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların bütirik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Bütirik Asit(%) |
|---------|----|-------------------|
| SÇK | 12 | 1.58 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 1.39 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 1.37 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 1.65 ^a |

SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

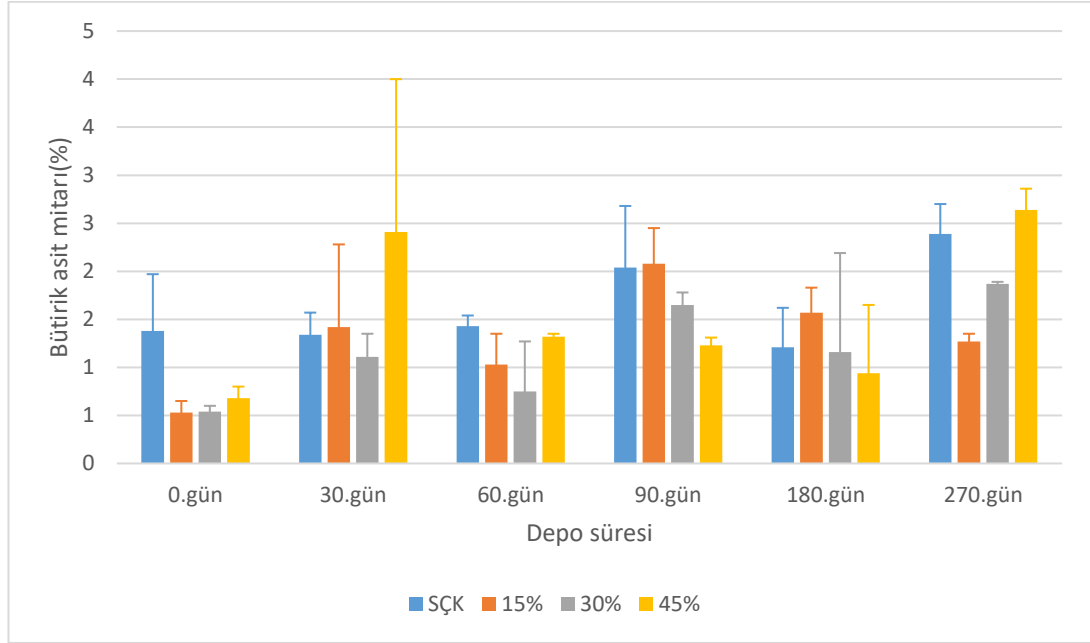
Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarlarına etkisi Çizelge 4.24' de verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek bütirik asit miktarı 1.93 ± 0.13 olarak 270 günlük depolama sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.24 Depo süresinin sürülebilir çikolataların bütirik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Bütirik Asit (%) |
|---------|---|--------------------|
| 0.gün | 8 | 0.73 ^a |
| 30.gün | 8 | 1.79 ^{bc} |
| 60.gün | 8 | 1.31 ^b |
| 90.gün | 8 | 1.75 ^{bc} |
| 180.gün | 8 | 1.47 ^{ab} |
| 270.gün | 8 | 1.93 ^c |

Farklı harfler, depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarlarını $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.6’ da verilmiştir. Varyans analiz sonucu, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarları bakımından önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.6 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit miktarlarına etkisi

4.6.2 Palmitik Asit

Çizelge 4.25’ de sürülebilir çikolata numunelerinde tespit edilen, baskın yağ asitlerinden 16 C’ lu doymuş yağ asitlerinden palmitik asitin % miktarları verilmiştir. Yapılan bu çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit miktarları %17.06±0.02 ile %20.24±0.70 arasında tespit edilmiştir. Bu değerlerin Kara ve ark., (2014)’nın sürülebilir çikolata örneklerine ait çalışma bulguları (%9.82-27.19) ile Yıldırım (2017)’in bulgularına (%19.70-24.66) benzer olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.25 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince palmitik asit miktarları

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SÇK | 20.24±0.70 ^{Ba} | 19.49±0.47 ^{Ba} | 19.51±0.01 ^{Aa} | 19.60±0.28 ^{Aa} | 19.48±0.30 ^{Aa} | 19.23±0.23 ^{Ba} |
| SÇFZT15 | 17.84±0.09 ^{Aa} | 17.56±0.02 ^{Aa} | 17.37±1.48 ^{Aa} | 17.48±0.21 ^{Aa} | 17.54±0.41 ^{Aa} | 17.06±0.02 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 19.22±0.21 ^{ABa} | 19.26±0.44 ^{Ba} | 19.27±0.77 ^{Aa} | 19.08±0.89 ^{Aa} | 19.13±1.24 ^{Aa} | 19.16±0.04 ^{Ba} |
| SÇFZT45 | 19.39±0.01 ^{Ba} | 19.13±0.30 ^{Ba} | 18.94±0.89 ^{Aa} | 18.59±1.29 ^{Aa} | 19.62±0.89 ^{Aa} | 19.26±0.52 ^{Ba} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.26' da kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından depo süresinin ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit miktarlarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı; fındık zarı tozu oranının ise sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit miktarlarına etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.26 Sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|---------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 9.685 | 23.029* |
| Depo süresi(B) | 5 | 0.335 | 0.797 |
| A*B | 15 | 0.136 | 0.324 |
| Hata | 24 | 0.421 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.27' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin palmitik asit miktarının diğer örneklerden daha düşük olduğu ve diğer örneklerin istatistiksel açıdan aynı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Palmitik Asit(%) |
|---------|----|--------------------|
| SÇK | 12 | 19.59 ^b |
| SÇFZT15 | 12 | 17.56 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 19.18 ^b |
| SÇFZT45 | 12 | 19.15 ^b |

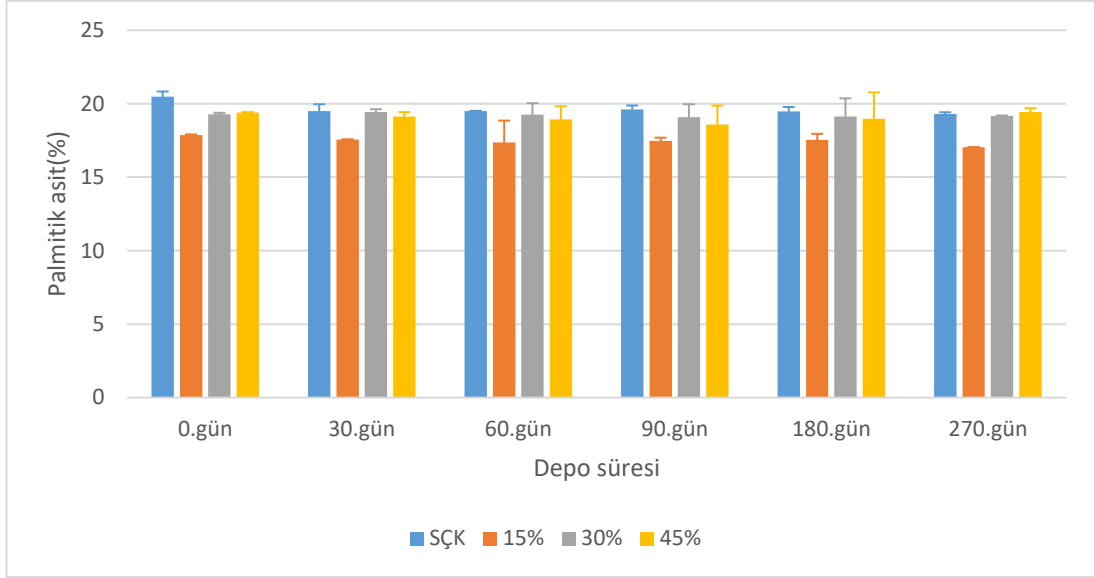
Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.28' de verilmiştir. Buna göre sonuçlar arasında istatistiksel açıdan ($p>0.05$) fark olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.28 Depo süresinin sürülebilir çikolataların palmitik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Palmitik Asit (%) |
|---------|---|--------------------|
| 0.gün | 8 | 19.17 ^a |
| 30.gün | 8 | 18.86 ^a |
| 60.gün | 8 | 18.77 ^a |
| 90.gün | 8 | 18.69 ^a |
| 180.gün | 8 | 19.06 ^a |
| 270.gün | 8 | 18.68 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.7' de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin palmitik asit değerleri bakımından önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).



Şekil 4.7 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin bütirik asit değerlerine etkisi

4.6.3 Stearik Asit

Yapılan bu çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinin doymuş yağ asitlerinden 18 C' lu stearik asit miktarının 3.44 ± 0.02 ile 4.08 ± 0.33 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Bu değerler Yıldırım (2017)'in çalışmasındaki sürülebilir çikolata örneklerine ait stearik asit miktarlarından (%5.90- 10.72) biraz düşüktür. Bu farklılığın nedeni, sürülebilir çikolata miksinde kakao yağının yanısıra kullanılan yağların çeşitliliğidir.

Çizelge 4.29 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince stearik asit miktarları

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| SÇK | 3.74 ± 0.07^{Ba} | 3.96 ± 0.28^{Aa} | 4.08 ± 0.33^{Aa} | 3.92 ± 0.37^{Aa} | 3.98 ± 0.26^{Aa} | 3.80 ± 0.01^{Ca} |
| SÇFZT15 | 3.66 ± 0.03^{ABa} | 3.84 ± 0.24^{Aa} | 3.87 ± 0.59^{Aa} | 3.78 ± 0.32^{Aa} | 3.67 ± 0.22^{Aa} | 3.61 ± 0.04^{Ba} |
| SÇFZT30 | 3.64 ± 0.08^{ABa} | 3.76 ± 0.24^{Aa} | 3.80 ± 0.31^{Aa} | 3.77 ± 0.28^{Aa} | 3.83 ± 0.16^{Aa} | 3.52 ± 0.04^{ABa} |
| SÇFZT45 | 3.44 ± 0.02^{Aa} | 3.75 ± 0.49^{Aa} | 3.75 ± 0.41^{Aa} | 3.69 ± 0.28^{Aa} | 3.76 ± 0.33^{Aa} | 3.48 ± 0.03^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p > 0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.30' da kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların stearik asit miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı oranının, depo süresinin

ve fındık zarı oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin stearik asit miktarlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.30 Sürülebilir çikolataların stearik asit miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|-------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 0.154 | 0.137 |
| Depo süresi(B) | 5 | 0.105 | 0.267 |
| A*B | 15 | 0.007 | 1.000 |
| Hata | 24 | 0.075 | |

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların stearik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.31’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere sürülebilir çikolatada örneklerinin stearik asit miktarları arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Çizelge 4.31 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların stearik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Stearik Asit(%) |
|---------|----|-------------------|
| SÇK | 12 | 3.91 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 3.73 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 3.72 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 3.64 ^a |

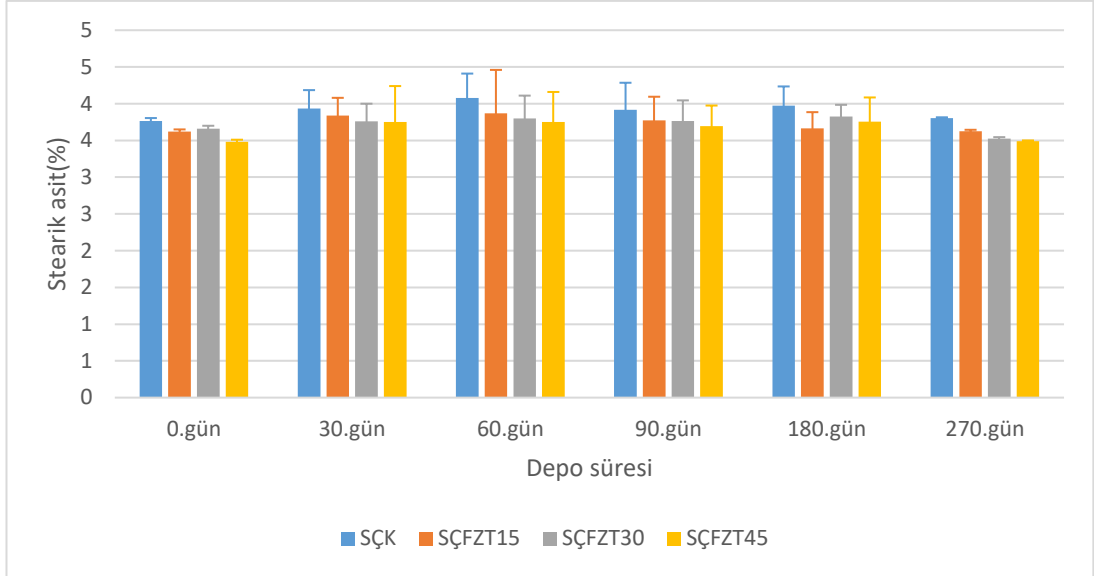
SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin stearik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.32’ de verilmiştir. Sonuçlar arasında istatistiksel açıdan fark yoktur ($p>0.05$).

Çizelge 4.32 Depo süresinin sürülebilir çikolataların stearik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Stearik Asit (%) |
|---------|---|-------------------|
| 0.gün | 8 | 3.62 ^a |
| 30.gün | 8 | 3.83 ^a |
| 60.gün | 8 | 3.88 ^a |
| 90.gün | 8 | 3.79 ^a |
| 180.gün | 8 | 3.81 ^a |
| 270.gün | 8 | 3.60 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyon grafiği Şekil 4.8’ de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin stearik asit miktarları bakımından önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).



Şekil 4.8 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin stearik asit miktarlarına etkisi

4.6.4 Cis Oleik Asit

Çizelge 4.33’ de sürülebilir çikolata numunelerinde tespit edilen, baskın yağ asitlerinden 18 C’lu tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitin (C18:1 cis 9) % miktarları verilmiştir. Yapılan bu çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinin oleik asit miktarları 30.49 ± 2.21 ile 35.33 ± 1.11 arasında tespit edilmiştir. Bu değerlerin, Kara ve ark., (2014)’nın sürülebilir çikolata örneklerine ait çalışma bulguları (%26.27-56.05) ile benzer, Yıldırım (2017)’ in bulgularından (%39.74-48.57) ise daha küçük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.33 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince cis oleik asit miktarları

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| SÇK | 31.85 ± 0.08^{Aa} | 30.57 ± 1.79^{Aa} | 30.83 ± 2.09^{Aa} | 30.49 ± 2.21^{Aa} | 30.73 ± 1.78^{Aa} | 31.66 ± 0.03^{Ba} |
| SÇFZT15 | 32.67 ± 0.02^{Ba} | 33.15 ± 0.18^{Aab} | 35.33 ± 1.11^{Ab} | 32.77 ± 0.62^{Aa} | 32.65 ± 0.37^{Aa} | 32.91 ± 0.03^{Ca} |
| SÇFZT30 | 31.41 ± 0.18^{Aa} | 32.25 ± 1.59^{Aa} | 32.51 ± 2.38^{Aa} | 31.88 ± 1.90^{Aa} | 32.49 ± 1.75^{Aa} | 30.83 ± 0.09^{Aa} |
| SÇFZT45 | 32.86 ± 0.22^{Ba} | 31.89 ± 0.59^{Aa} | 32.36 ± 0.21^{Aa} | 32.12 ± 0.31^{Aa} | 32.12 ± 0.48^{Aa} | 32.47 ± 0.22^{Ca} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.34’ de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına dair

varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların cis oleik asit miktarlarına etkili olduğu; depo süresinin ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.34 Sürülebilir çikolataların cis oleik asit miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|--------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 10.150 | 7.273* |
| Depo süresi(B) | 5 | 0.939 | 0.673 |
| A*B | 15 | 0.998 | 0.715 |
| Hata | 24 | 1.396 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.35’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin cis oleik asit miktarı diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.35 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Cis Oleik Asit(%) |
|---------|----|---------------------|
| SÇK | 12 | 31.02 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 33.24 ^b |
| SÇFZT30 | 12 | 31.89 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 32.26 ^{ab} |

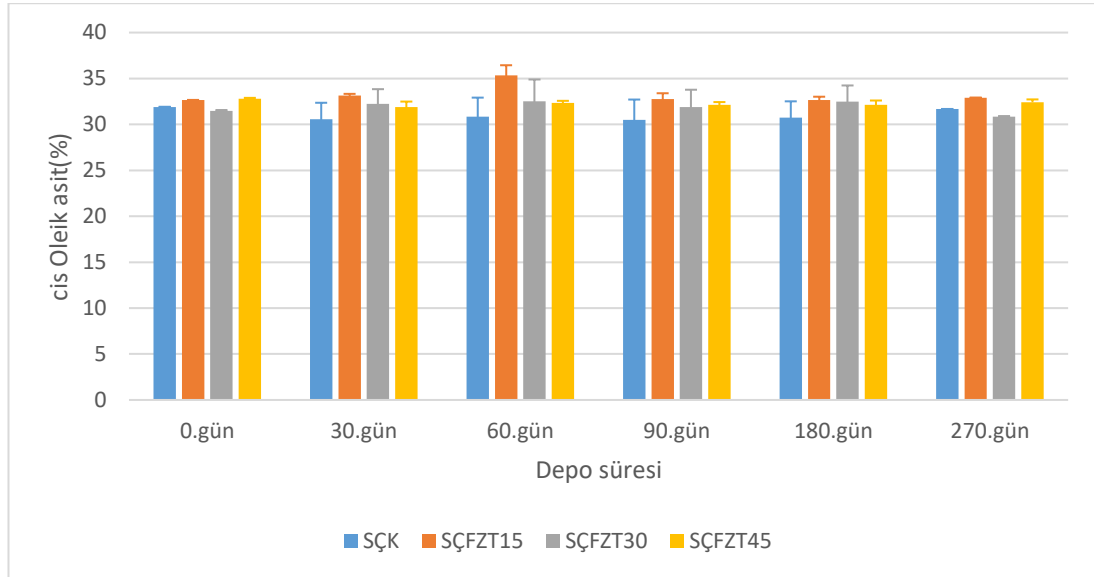
Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarını $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.36’ da verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında sonuçlar arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Çizelge 4.36 Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Cis Oleik Asit (%) |
|---------|---|--------------------|
| 0.gün | 8 | 32.20 ^a |
| 30.gün | 8 | 31.96 ^a |
| 60.gün | 8 | 32.75 ^a |
| 90.gün | 8 | 31.82 ^a |
| 180.gün | 8 | 31.99 ^a |
| 270.gün | 8 | 31.90 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.9’ da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarları bakımından önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).



Şekil 4.9 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarına etkisi

4.6.5 cis Linoleik Asit

Çizelge 4.37’ de sürülebilir çikolata numunelerinde tespit edilen en baskın yağ asiti olan 18 C’ lu ikili doymamış yağ asitlerinden linoleik asitin (C18:2 cis 9,12) % miktarları verilmiştir. Yapılan bu çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinin linoleik asit miktarları 40.19 ± 1.09 ile 43.83 ± 0.18 arasında tespit edilmiştir. Bu değerlerin, Kara ve ark., (2014)’nın sürülebilir çikolata örneklerine ait çalışma bulguları (%10.87-52.40) ile benzer, Yıldırım (2017)’m bulgularından (%10.81-26.32) ise daha büyük olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.37 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince cis linoleik asit miktarları

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SÇK | 41.01±0.11 ^{Aa} | 42.31±1.39 ^{Aa} | 42.23±0.99 ^{Aa} | 41.54±1.51 ^{Aa} | 42.49±1.61 ^{Aa} | 40.63±0.27 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 43.83±0.18 ^{Ca} | 42.04±1.92 ^{Aa} | 40.19±1.09 ^{Aa} | 41.91±0.99 ^{Aa} | 42.09±1.24 ^{Aa} | 42.97±0.14 ^{Ba} |
| SÇFZT30 | 43.10±0.13 ^{Ba} | 41.48±1.93 ^{Aa} | 41.68±1.29 ^{Aa} | 41.09±1.09 ^{Aa} | 41.29±2.16 ^{Aa} | 42.19±0.08 ^{Ba} |
| SÇFZT45 | 41.43±0.14 ^{Aa} | 41.23±1.27 ^{Aa} | 42.03±1.30 ^{Aa} | 41.73±1.51 ^{Aa} | 42.01±0.88 ^{Aa} | 40.42±0.49 ^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.38' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarlarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı oranının, depo süresinin ve fındık zarı oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.38 Sürülebilir çikolataların cis linoleik asit miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|-------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 1.011 | 0.731 |
| Depo süresi(B) | 5 | 0.820 | 0.593 |
| A*B | 15 | 1.712 | 1.237 |
| Hata | 24 | 1.383 | |

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarına etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.39' da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarları arasında istatistiksel açıdan fark yoktur ($p>0.05$).

Çizelge 4.39 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların cis linoleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Cis Linoleik Asit(%) |
|---------|----|----------------------|
| SÇK | 12 | 41.70 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 42.17 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 41.80 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 41.47 ^a |

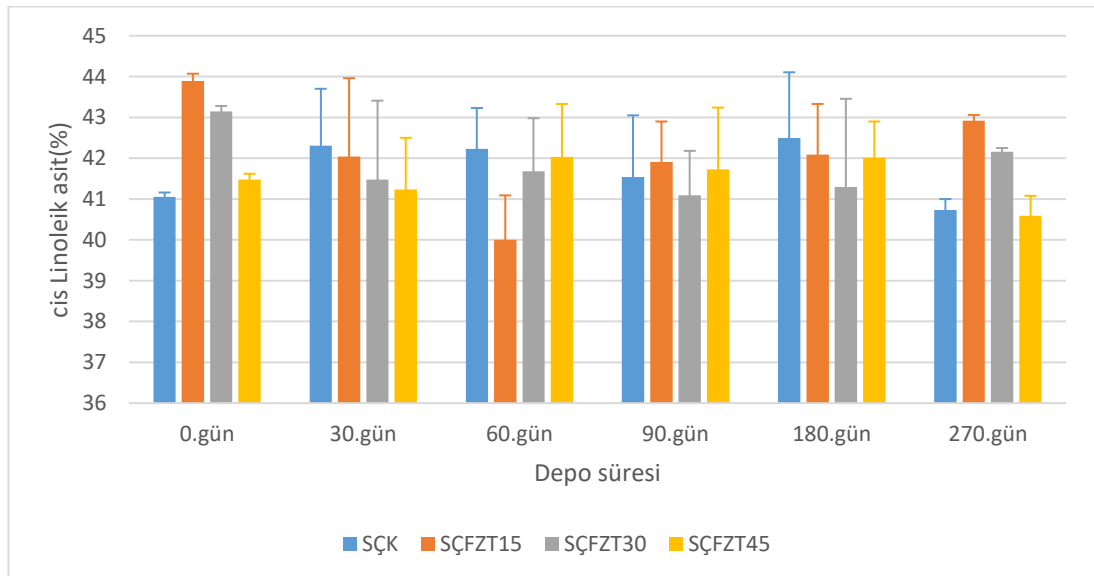
SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.40' da verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında sonuçlar arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Çizelge 4.40 Depo süresinin sürülebilir çikolataların cis linoleik asit miktarlarına etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Cis Linoleik Asit (%) |
|---------|---|-----------------------|
| 0.gün | 8 | 42.34 ^a |
| 30.gün | 8 | 41.76 ^a |
| 60.gün | 8 | 41.53 ^a |
| 90.gün | 8 | 41.57 ^a |
| 180.gün | 8 | 41.97 ^a |
| 270.gün | 8 | 41.55 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.10' da verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarları bakımından önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).



Şekil 4.10 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis linoleik asit miktarlarına etkisi

4.7 Antioksidan Kapasite Analiz Sonuçları

Sürülebilir çikolatadan ekstrakte edilen yağın DPPH metoduyla antioksidan kapasitesi saptanmıştır. Kullanılan antioksidanın gücüne bağlı olarak DPPH ile oluşan mor rengin şiddeti azalmakta ve absorbans değeri düşmektedir. Standart olarak kullanılan E vitamini derivatı olan troloks maddesinden elde edilen grafikten elde edilen denklemden yararlanarak antioksidan konsantrasyonu hesaplanmaktadır. Bu çalışmada hesaplanan sonuçlar Çizelge 4.40’ da verilmiştir. Bulunan değerler 1.04 ± 0.05 mmol/l TE ile 2.05 ± 0.39 mmol/l TE arasındadır. Literatür çalışmalarına bakıldığında Meclis (2019), soya ürünleri içeren sütlü çikolatalarının antioksidan kapasite değerlerini 4.96 ile 6.58 mM Trolox/g olarak; Kurtlar (2011), badem ilaveli çikolatalarının antioksidan kapasite değerini 4552.85 ile 7817.07 μ mol TEAC/100 g olarak; Yiğit (2017), ekmek mayası kullanımını araştırdığı kakaolu fındık kreması örneklerinin DPPH radikali giderme aktivitesini %26.04 ile %39.41 arasında bulmuşlardır.

Çizelge 4.41 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince antioksidan kapasite değerleri (mmol/l TE)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| SÇK | 1.33 ± 0.09^{Aa} | 1.39 ± 0.39^{Aa} | 1.49 ± 0.17^{Aa} | 1.31 ± 0.38^{Aa} | 1.19 ± 0.11^{Aa} | 1.12 ± 0.01^{Aa} |
| SÇFZT15 | 2.05 ± 0.39^{Aa} | 1.38 ± 0.28^{Aa} | 1.39 ± 0.41^{Aa} | 1.51 ± 0.43^{Aa} | 1.53 ± 0.07^{Aa} | 1.05 ± 0.04^{Aa} |
| SÇFZT30 | 1.51 ± 0.19^{Aab} | 1.65 ± 0.05^{Ab} | 1.66 ± 0.27^{Ab} | 1.25 ± 0.07^{Aab} | 1.29 ± 0.11^{Aab} | 1.04 ± 0.05^{Aa} |
| SÇFZT45 | 1.47 ± 0.32^{Aa} | 1.75 ± 0.15^{Aa} | 1.50 ± 0.47^{Aa} | 1.35 ± 0.30^{Aa} | 1.36 ± 0.46^{Aa} | 1.07 ± 0.28^{Aa} |

Ortalama \pm Standart Hata. Tukey testi sonucuna göre aynı satırda farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda aynı üstel büyük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.42’ de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranı ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli

olmadığı ancak depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.42 Sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 0.071 | 0.981 |
| Depo süresi(B) | 5 | 0.306 | 4.251* |
| A*B | 15 | 0.059 | 0.827 |
| Hata | 24 | 0.072 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.43’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere fındık zarı tozu ilave edilen sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerleri arasında istatistiksel açıdan fark yoktur ($p>0.05$).

Çizelge 4.43 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Antioksidan kapasite değerleri(mmol/l TE) |
|---------|----|---|
| SÇK | 12 | 1.30 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | 1.48 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 1.40 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 1.44 ^a |

SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

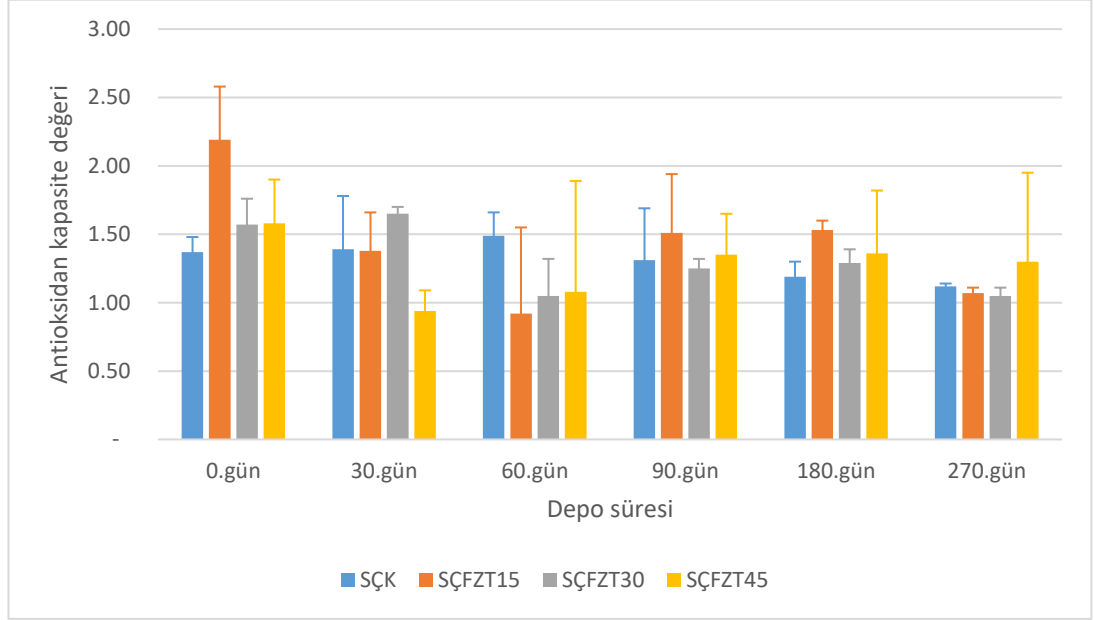
Çizelge 4.44’ de depolama süresinin sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre depolanmamış numunelerin antioksidan kapasite değerlerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisinin olduğu ve depolama süresinin artmasıyla azaldığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.44 Depo süresinin sürülebilir çikolataların antioksidan kapasite değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Antioksidan kapasite değerleri(mmol/l TE) |
|---------|---|---|
| 0.gün | 8 | 1.59 ^b |
| 30.gün | 8 | 1.54 ^b |
| 60.gün | 8 | 1.55 ^b |
| 90.gün | 8 | 1.35 ^{ab} |
| 180.gün | 8 | 1.34 ^{ab} |
| 270.gün | 8 | 1.07 ^a |

Farklı harfler, depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin cis oleik asit miktarlarını $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.11’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin miktarları açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.11 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisi

4.8 Fenolik Bileşen Analiz Sonuçları

Sürülebilir çikolata örneklerinde yağlı uzaklaştırılan kısmın fenolik bileşen içeriği tespit edilmiştir. Fenolik bileşenler bitkilerin farklı aroma ve özelliklere sahip olmasını sağlayan ayrıca insan beslenmesi açısından da değerli maddelerdir. Bu çalışmada fenolik bileşen içeren fındık zarı tozu eklenen sürülebilir çikolatalara fonksiyonel özellik kazandırılması amaçlanmıştır ve fenolik bileşen içeriği hesaplanmıştır. Yapılan çalışmada fenolik bileşen değerleri 1.09 ± 0.06 mmol/l TE ile 2.77 ± 0.42 mmol/l TE arasında olarak hesaplanmıştır. Literatür verilerine bakıldığında Meclis (2019), soya ürünleri içeren sütlü çikolatalarının fenolik bileşen miktarlarını 80.10 ile 129.33 mg GAE/g arasında; Yiğit (2017), ekme mayası eklediği kakaolu fındık kreması örneklerinin fenolik bileşen miktarlarını 56.18 ile 68.05 mg GAE/100 g arasında; Shieh-zadeh (2019), keçiyoynuzu tozu ilave edilen sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen miktarlarını 263.75 ile 698.00 mg GAE/100 g

arasında; Kurtlar (2011), badem ilaveli çikolata örneklerinin fenolik bileşen miktarlarını 418.85 ile 801.56 mg CE/100 g olarak hesapladıkları görülmektedir.

Çizelge 4.45 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince fenolik bileşen miktarları (GAE mmol/l)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180gün | 270.gün |
|----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| SÇK | 1.86±0.29 ^{ABa} | 1.54±0.35 ^{ABa} | 1.75±0.14 ^{ABa} | 2.09±0.14 ^{Aa} | 2.14±0.08 ^{Aa} | 1.51±0.44 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 2.28±0.29 ^{Bb} | 1.61±0.06 ^{ABab} | 1.67±0.15 ^{ABab} | 1.88±0.07 ^{Aab} | 2.04±0.38 ^{Aab} | 1.24±0.15 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 1.32±0.08 ^{Aa} | 1.09±0.06 ^{Aa} | 1.53±0.30 ^{Aa} | 1.78±0.69 ^{Aa} | 1.58±0.23 ^{Aa} | 1.65±0.23 ^{Aa} |
| SÇFZT45 | 2.61±0.09 ^{Ba} | 2.33±0.40 ^{Ba} | 2.42±0.09 ^{Ba} | 2.41±0.11 ^{Aa} | 2.77±0.42 ^{Aa} | 2.60±0.74 ^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.46' da kakao tozu terine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların fenolik bileşen miktarına dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının fenolik bileşen miktarlarına p<0.05 düzeyinde etkili olduğu görülmektedir. Depo süresi ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonu ise sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen miktarını etkilememiştir (p>0.05).

Çizelge 4.46 Sürülebilir çikolataların fenolik bileşen miktarlarına dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------|---------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 2.426 | 24.657* |
| Depo süresi(B) | 5 | 0.247 | 2.510 |
| A*B | 15 | 0.111 | 1.128 |
| Hata | 24 | 0.098 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların fenolik bileşen miktarına etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.47' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT45 örneklerinin fenolik bileşen miktarı diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.47 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların fenolik bileşen değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Fenolik bileşen değeri |
|---------|----|------------------------|
| SÇK | 12 | 1.81 ^b |
| SÇFZT15 | 12 | 1.79 ^{ab} |
| SÇFZT30 | 12 | 1.45 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 2.52 ^c |

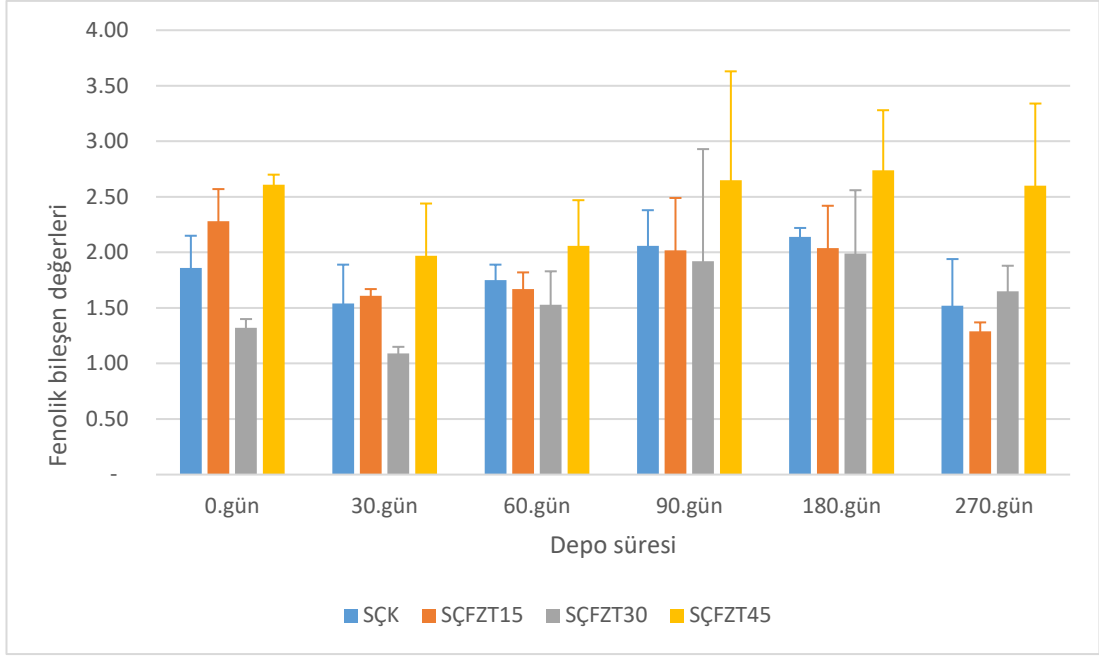
Farklı harfler, sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen değerini fındık zarı tozu oranının $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.48' de depolama süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen miktarına etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Buna göre istatistiksel olarak depolama süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen miktarına etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır ($p>0.05$).

Çizelge 4.48 Depo süresinin sürülebilir çikolataların fenolik bileşen değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Fenolik bileşen değerleri |
|---------|---|---------------------------|
| 0.gün | 8 | 2.02 ^a |
| 30.gün | 8 | 1.65 ^a |
| 60.gün | 8 | 1.84 ^a |
| 90.gün | 8 | 2.03 ^a |
| 180.gün | 8 | 2.07 ^a |
| 270.gün | 8 | 1.76 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.12' de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarları açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.12 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen değerlerine etkisi

4.9 Tekstür Analiz Sonuçları

4.9.1 Sıklık

Sürülebilir çikolatalar için tekstür özellikleri önemli bir kalite kriteridir. Bu çalışmadaki tekstür analizinde seçilen prob ile sıklık, sürülebilirlik, yapışma ve yapışkanlık parametreleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada sürülebilir çikolataların sıklık değerleri 1513.95 ± 34.54 g ile 3055.61 ± 26.12 g arasında bulunmuştur. Literatür verilerine bakıldığında Özat (2018) beta gluklan ilaveli kakaolu fındık kreması örneklerinin sıklık değerlerini 342.23 g ile 685.18 g arasında; Shiehzadeh (2019), sürülebilir çikolata örneklerinin sertlik değerlerini 57.33 g ile 269.13 g arasında; Parlatur (2019), keçiyoynuzu unu ilave edilen sürülebilir çikolata örneklerinin sertlik değerlerini 0.81 kg ile 26.98 kg arasında; Yıldırım (2017), sürülebilir çikolata örneklerinin sertlik değerlerini 1.25 N ile 21.45 N arasında hesapladıkları görülmektedir.

Çizelge 4.49 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince sıklık değerleri (g)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| SÇK | 2612.42± 26.27 ^{Ca} | 2215.01± 268.57 ^{Aa} | 2368.11± 190.54 ^{Aa} | 2495.91± 391.68 ^{Aa} | 3051.51± 254.56 ^{Aa} | 3055.61± 26.12 ^{Da} |
| SÇFZT15 | 2274.13± 0.76 ^{Aa} | 1542.94± 429.73 ^{Aa} | 1513.95± 4.54 ^{Aa} | 1607.69± 167.09 ^{Aa} | 2111.27± 171.99 ^{Aa} | 2057.49± 48.97 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 2419.42± 18.92 ^{Ba} | 1903.59± 618.97 ^{Aa} | 2083.87± 255.94 ^{Aa} | 2055.53± 360.33 ^{Aa} | 2241.99± 345.92 ^{Aa} | 2487.45± 11.67 ^{Ba} |
| SÇFZT45 | 2389.63± 12. 32 ^{Ba} | 1915.89± 594.58 ^{Aa} | 1966.33± 451.97 ^{Aa} | 2020.64± 473.46 ^{Aa} | 2326.74± 394.89 ^{Aa} | 2771.86± 3.37 ^{Ca} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürün iki paralele aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.50' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sıklık değerlerine $p<0.05$ düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.50 Sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------------|---------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 1227689.224 | 13.329* |
| Depo süresi(B) | 5 | 669550.382 | 7.270* |
| A*B | 15 | 39871.792 | 0.429 |
| Hata | 24 | 92103.436 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.51' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇK örneklerinin sıklık değerleri diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.51 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sıklık değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Sıklık değerleri(g) |
|----------------|----|----------------------|
| SÇK | 12 | 2633.09 ^c |
| SÇFZT15 | 12 | 1851.24 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 2198.64 ^b |
| SÇFZT45 | 12 | 2231.85 ^b |

Farklı harfler, sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık bileşen değerini fındık zarı tozu oranının $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

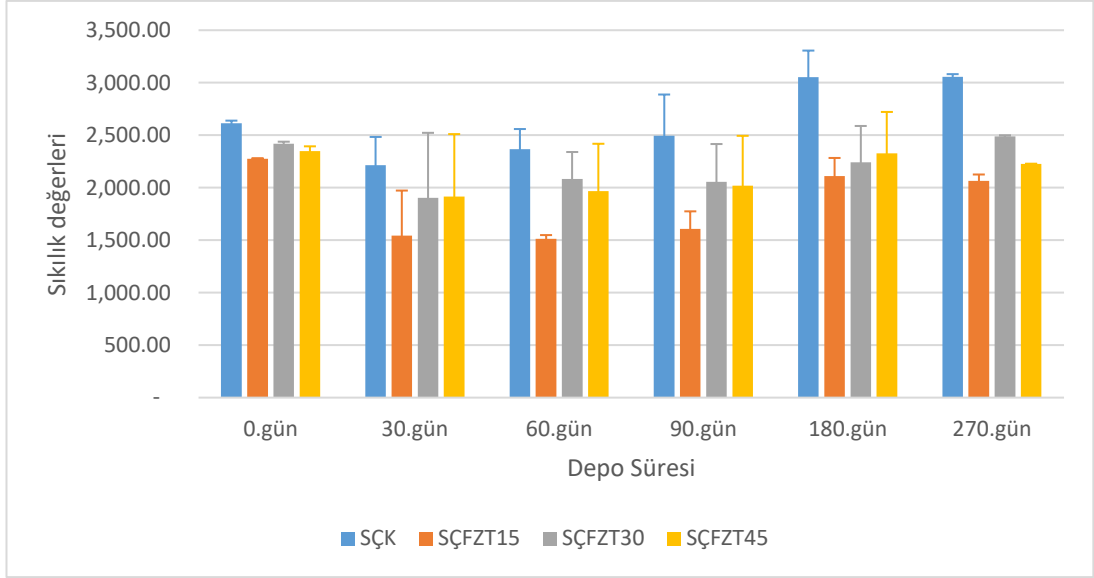
Çizelge 4.52' de depolama süresinin sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 270 gün depolanmış numunelerin sıklık değerlerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin sıklık değerlerine etkili olduğu görülmektedir ($p<0.05$).

Çizelge 4.52 Depo süresinin sürülebilir çikolataların sıklık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Sıklık değerleri(g) |
|----------------|---|-----------------------|
| 0.gün | 8 | 2423.89 ^{bc} |
| 30.gün | 8 | 1894.36 ^a |
| 60.gün | 8 | 1983.06 ^{ab} |
| 90.gün | 8 | 2044.94 ^{ab} |
| 180.gün | 8 | 2432.88 ^{bc} |
| 270.gün | 8 | 2593.09 ^c |

Farklı harfler, sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık bileşen değerini fındık zarı tozu oranının $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.13' de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık değerleri açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.13 Fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık değerlerine etkisi

4.9.2 Sürülebilirlik

Yapılan bu çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerleri en düşük 1215.09 ± 150.33 g.s olarak SÇFZT15 örneklerinin 60 gün depolama süresi sonunda ve en yüksek 2834.42 ± 32.57 g.s olarak SÇK örneklerinin 270 gün depolama süresi sonunda hesaplanmıştır. Literatür verilerine bakıldığında Parlatır (2019), keçiyoynuzu unu ilaveli sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerini 0.78 kg.s ile 14.09 kg.s arasında; Yıldırım (2017), sürülebilir çikolata örneklerinin kayma değerlerini 0.81 N.s ile 18.11 N.s arasında; Özat (2018), beta glukon ilaveli kakaolu fındık kreması örneklerinin kesme değerlerini 173.71 g.s ile 384.23 g.s arasında hesapladıkları görülmektedir.

Çizelge 4.53 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince sürülebilirlik değerleri (g.s)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| SÇK | 2372.47±82. 60 ^{Ba} | 2038.98±517 .51 ^{Aa} | 1957.25±206 .11 ^{Aa} | 2156.13±245 .62 ^{Aa} | 2743.04±385 .89 ^{Aa} | 2834.42±32. 57 ^{Da} |
| SÇFZT15 | 2021.47±1.9 3 ^{Aa} | 1520.52±709 .84 ^{Aa} | 1215.09±150 .33 ^{Aa} | 1294.70±84. 99 ^{Aa} | 1761.34±479 .06 ^{Aa} | 1776.80±16. 07 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 2183.42±27. 37 ^{Aa} | 1755.77±493 .61 ^{Aa} | 1748.17±285 .41 ^{Aa} | 1716.59±391 .01 ^{Aa} | 1937.53±398 .91 ^{Aa} | 2243.08±22. 19 ^{Ba} |
| SÇFZT45 | 2083.92±10. 14 ^{Aa} | 1616.62±509 .06 ^{Aa} | 1580.28±465 .04 ^{Aa} | 1720.38±549 .09 ^{Aa} | 1999.37±472 .96 ^{Aa} | 2512.19±51. 63 ^{Ca} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p>0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p<0.05$ düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürüne aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.54' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından ürün çeşidi ve depo süresinin sürülebilirlik değerlerine $p<0.05$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.54 Sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 1141317.616 | 9.340* |
| Depo süresi(B) | 5 | 688061.773 | 5.631* |
| A*B | 15 | 45742.010 | 0.374 |
| Hata | 24 | 122192.333 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.55' de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere kontrol olan sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerleri diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.55 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Sürülebilirlik değerleri(g.s) |
|----------------|----|-------------------------------|
| SÇK | 12 | 2350.38 ^b |
| SÇFZT15 | 12 | 1598.32 ^a |
| SÇFZT30 | 12 | 1930.76 ^a |
| SÇFZT45 | 12 | 1918.79 ^a |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

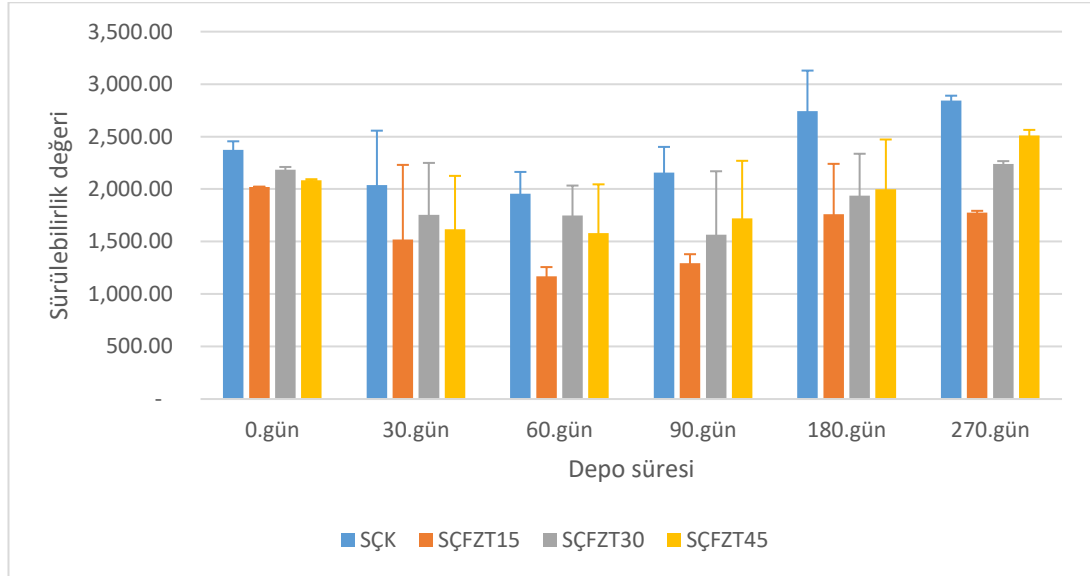
Çizelge 4.56' da depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkili olduğu görülmektedir. En yüksek sürülebilirlik değeri 270 gün depolanmış sürülebilir çikolata örneklerinde bulunmuştur.

Çizelge 4.56 Depo süresinin sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Sürülebilirlik değerleri(g.s) |
|---------|---|-------------------------------|
| 0.gün | 8 | 2165.32 ^{ab} |
| 30.gün | 8 | 1732.97 ^a |
| 60.gün | 8 | 1625.19 ^a |
| 90.gün | 8 | 1721.95 ^a |
| 180.gün | 8 | 2110.32 ^{ab} |
| 270.gün | 8 | 2341.62 ^b |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerini $p < 0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.14' de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerleri açısından önemli ($p > 0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.14 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisi

4.9.3 Yapışkanlık

Yapılan çalışmada sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerleri en düşük 1855.19±66.11 g olarak SÇFZT15 örneklerinin 60 gün depolama sonunda en yüksek ise 3736.09±108.39 g olarak SÇK örneklerinin 180 gün depolama sonunda

bulunmuştur. Değerlerin negatif olmasının nedeni grafikte eksenin alt kısmına pik vermesindedir. Literatür taraması sonunda Özat (2018), beta glukon ilaveli sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerlerini -1135.01 g ile -638.24 g arasında buldukları görülmüştür.

Çizelge 4.57 Fındık Zarı Tozu ve Depo Miktarına Bağlı Yapışkanlık Değerleri(g)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| SÇK | 3379.89±16. 99 ^{Aab} | 3092.83±378 .86 ^{Aab} | 3027.95±0.5 2 ^{Ab} | 3156.09±159 .37 ^{Aab} | 3736.09±108 .39 ^{Aa} | 3363.70±5.0 6 ^{Aab} |
| SÇFZT15 | 2749.70±10. 89 ^{Ca} | 1984.28±487 .26 ^{Aa} | 1855.19±66. 11 ^{Aa} | 1900.30±225 .77 ^{Ba} | 2325.86±380 .42 ^{Ba} | 2335.10±19. 69 ^{Ca} |
| SÇFZT30 | 2945.45±64. 45 ^{Ba} | 2406.89±488 .60 ^{Aa} | 2403.76±385 .80 ^{Aa} | 2529.79±170 .60 ^{ABa} | 2669.89±389 .45 ^{ABa} | 2755.98±22. 40 ^{Ca} |
| SÇFZT45 | 2972.28±41. 60 ^{Ba} | 2473.98±586 .26 ^{Aa} | 2546.19±549 .39 ^{Aa} | 2637.58±323 .05 ^{ABa} | 2878.94±211 .81 ^{ABa} | 3296.26±2.1 5 ^{Ba} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürüne aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.58' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin yapışkanlık değerlerine p<0.05 düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.58 Sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|-------------|---------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 2487071.192 | 28.683* |
| Depo süresi(B) | 5 | 515363.042 | 5.944* |
| A*B | 15 | 50920.213 | 0.587 |
| Hata | 24 | 86707.705 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.59' da fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerlerini etkilediği görülmektedir. En yüksek yapışkanlık değeri SÇK örneklerinde görülürken en düşük ise SÇFZT15 örneklerinde görülmüştür.

Çizelge 4.59 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Yapışkanlık değerleri(g) |
|----------------|----|--------------------------|
| SÇK | 12 | -3292.76 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | -2191.74 ^c |
| SÇFZT30 | 12 | -2618.62 ^b |
| SÇFZT45 | 12 | -2786.34 ^b |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

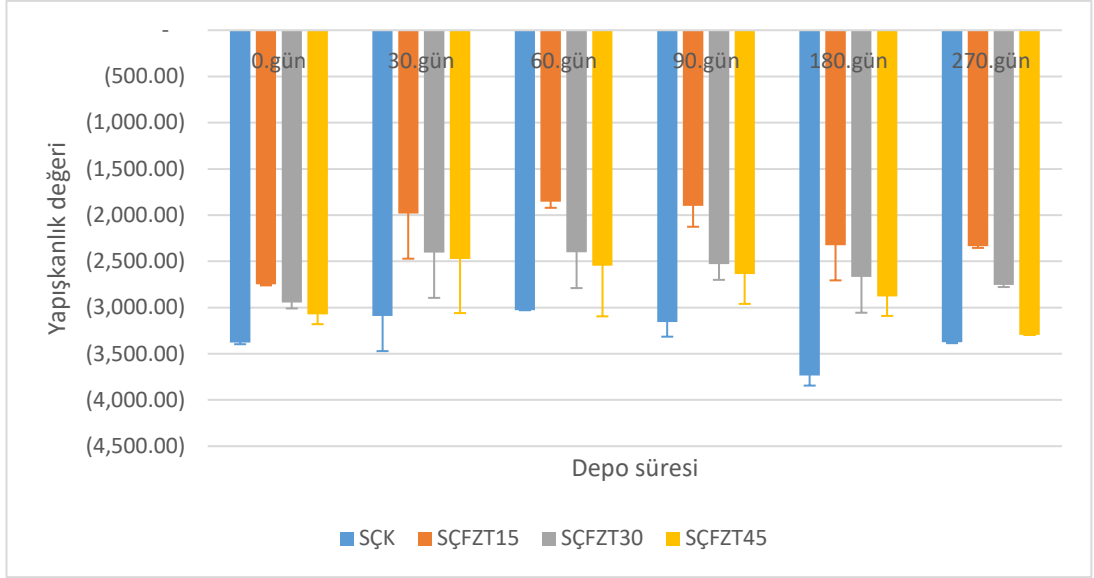
Çizelge 4.60' da depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. En yüksek yapışkanlık değeri SÇK örneklerinde görülmektedir.

Çizelge 4.60 Depo süresinin sürülebilir çikolataların yapışkanlık değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Yapışkanlık değerleri(g) |
|----------------|---|--------------------------|
| 0.gün | 8 | -3011.83 ^a |
| 30.gün | 8 | -2489.49 ^{bc} |
| 60.gün | 8 | -2458.27 ^c |
| 90.gün | 8 | -2534.15 ^{bc} |
| 180.gün | 8 | -2902.69 ^{abc} |
| 270.gün | 8 | -2937.76 ^{ab} |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.15' de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerleri açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.15 Fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerlerine etkisi(g.s)

4.9.4 Yapışma

Yapılan çalışmada sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerleri en düşük -376.64 ± 6.20 g.s olarak SÇFZT15 örneklerinin 60 gün depolama sonunda iken en yüksek ise -892.28 ± 8.17 g.s olarak SÇK örneklerinin 270 gün depolama sonunda bulunmuştur. Değerlerin negatif olmasının nedeni grafikte eksenin alt kısmına pik vermesindedir. Literatür verilerine bakıldığında Özat (2018), beta glukan ilaveli sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerlerini -210.27 g.s ile -89.11 g.s arasında buldukları görülmektedir.

Çizelge 4.61 Fındık Zarı Tozu ve Depo Miktarına Bağlı Yapışma Değerleri(g.s)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| SÇK | 747.88±31. 30 ^{Aa} | 657.91±205 .39 ^{Aa} | 648.69±7.7 3 ^{Aa} | 696.91±77. 53 ^{Aa} | 875.45±61. 57 ^{Aa} | 892.28±8.17 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 563.18±10. 22 ^{Ca} | 418.22±192 .04 ^{Aa} | 376.64±6.2 0 ^{Aa} | 401.12±19. 00 ^{Aa} | 521.37±127 .06 ^{Aa} | 522.37±9.15 ^{Da} |
| SÇFZT30 | 605.91±1.0 6 ^{BCa} | 522.58±140 .57 ^{Aa} | 501.21±91. 21 ^{Aa} | 526.57±42. 72 ^{Aa} | 610.91±134 .15 ^{Aa} | 626.14±3.56 ^{Ca} |
| SÇFZT45 | 651.13±9.5 1 ^{Ba} | 485.98±221 .45 ^{Aa} | 549.99±149 .69 ^{Aa} | 573.28±217 .17 ^{Aa} | 634.64±148 .03 ^{Aa} | 842.54±13.63 ^B a |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur (p>0.05). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. Sonuçlar iki farklı ürüne aittir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.62' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerlerine p<0.05 düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.62 Sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|----|------------|---------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 171233.691 | 13.909* |
| Depo süresi(B) | 5 | 56503.493 | 4.590* |
| A*B | 15 | 4926.176 | 0.400 |
| Hata | 24 | 12311.071 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.63' de verilmiştir. En yüksek yapışma değeri SÇK örneklerinde görülürken en düşük ise SÇFZT15 örneklerinde görülmektedir.

Çizelge 4.63 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların yapışma değerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Yapışma değerleri(g.s) |
|----------------|----|------------------------|
| SÇK | 12 | -753.19 ^a |
| SÇFZT15 | 12 | -467.15 ^c |
| SÇFZT30 | 12 | -565.55 ^{bc} |
| SÇFZT45 | 12 | -622.93 ^b |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerini p<0.05 düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

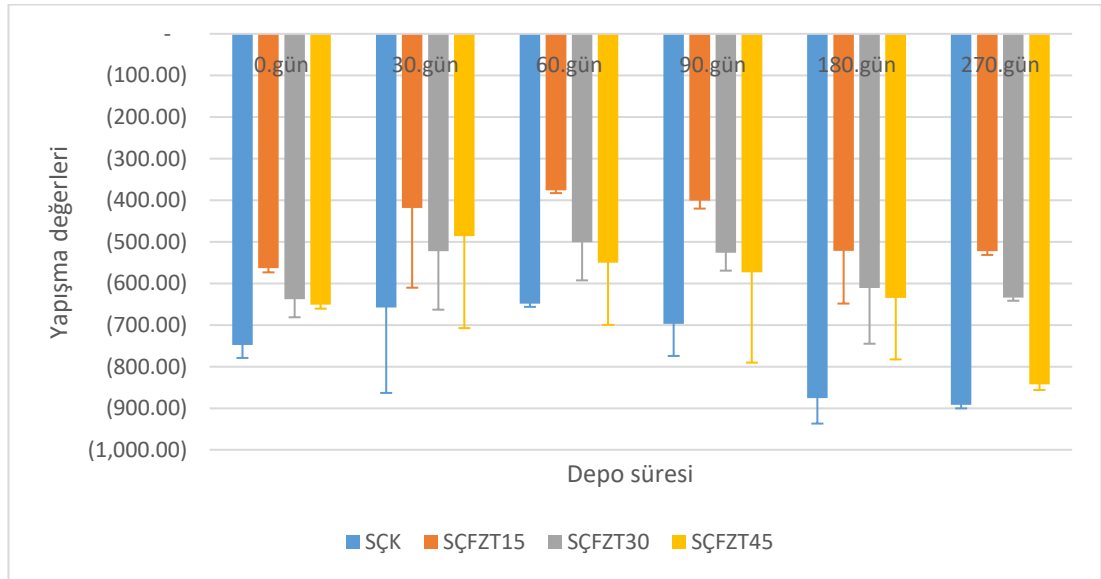
Çizelge 4.64’ de depolama süresinin sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 270 gün depolanmış numunelerin yapışma değerlerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin yapışma değerlerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır ($p<0.05$).

Çizelge 4.64 Depo süresinin sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Yapışma değerleri(g.s) |
|---------|---|------------------------|
| 0.gün | 8 | -642.02 ^{ab} |
| 30.gün | 8 | -521.17 ^b |
| 60.gün | 8 | -519.13 ^b |
| 90.gün | 8 | -549.47 ^{ab} |
| 180.gün | 8 | -660.59 ^{ab} |
| 270.gün | 8 | -720.83 ^a |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolataların yapışma değerlerine dair fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.16’ da verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma miktarları açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.16 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerlerine etkisi

4.10 Renk Analizi Sonuçları

Gıdanın kalitesi hakkında ürün rengi önemli bir kriterdir. Ürünün renk özellikleri ve işlem esnasında renkte meydana gelen değişimler gıdanın kalite

standartlarına uygunluğunun belirlenmesinde, kalite kontrolünde önemlidir. Hunter L a b sisteminde parlaklığı L (L=0 siyah ve L=100 beyaza); kırmızılığı +a değeri , yeşilliği -a değeri , sarılığı +b değeri ve maviliği -b değeri ifade etmektedir. Renk ölçümünde yaygın olarak kullanılan CIELAB sistemindeki parametreler de Hunter sistemine benzer şekilde L*, a* ve b* değerleridir. Hunter L a b ve CIELAB sistemleri arasındaki fark ölçülen RGB değerlerinden bu parametrelerin elde edilişindeki matematiksel bağıntılardaki farklılıklardır. CIELCH sisteminin parametreleri ise L* , C* ve H* değerleridir. Bunlardan L* diğer sistemlerde olduğu gibi parlaklığı gösterirken, C* değeri chroma olarak isimlendirilmekte ve aşağıdaki eşitliğe bağlı olarak a* ve b* değerlerinden hesaplanabilmektedir. Hesaplanan değer arttıkça renk daha parlak gözlemlenmekte azaldıkça da daha mat gözlemlenmektedir (Anonim,2014).

Yapılan bu çalışmada sonuçlar Çizelge 4.10' daki gibidir. L* değeri (parlaklık) en düşük 18.44±0.03 olarak kontrol sürülebilir çikolata örneklerinde iken en yüksek ise 28.63±0.01 olarak SÇFZT45 örneklerinde bulunmuştur. a* değeri 4.15±0.02 olarak kontrol sürülebilir çikolata örneklerinde iken 8.04±0.01 olarak SÇFZT45 örneklerinde bulunmuştur. b* değeri 6.55±0.03 olarak kontrol sürülebilir çikolata örneklerinde iken en yüksek ise 10.26±0.01 olarak SÇFZT45 örneklerinde bulunmuştur. C* değeri en düşük 7.76±0.05 olarak SÇK örneklerinde iken en yüksek ise 13.01±0.06 olarak SÇFZT45 örneklerinde bulunmuştur. H* değeri ise en düşük 0.90±0.00 olarak SÇFZT15 örneklerinde en yüksek ise 1.01±0.01 olarak SÇK örneklerinde bulunmuştur.

Özhan (2014), farklı düzeylerde β-glukan eklediği sürülebilir çikolatalarda yaptığı renk tayininde L değerini 38.16 ile 42.05 arasında, C değerini 8.92 ile 11.13 arasında, h değerini 0.56 ile 0.65 arasında; Karaoğlu (2019), keçiboynuzu tozu tereyağ ve zeytinyağının çikolatada kullanımını araştırdığı çalışmasında L değerini 30.36 ile 36.80 arasında, a değerini 10.84 ile 11.80 arasında, b değerini 3.85 ile 12.74 arasında; Parlatır (2019), keçiboynuzu ununun sürülebilir çikolatada kullanımını araştırdığı çalışmasında L değerini 23.56 ile 46.07 arasında, a değerini 10.16 ile 11.53 arasında, b değerini 14.11 ile 25.38 arasında; Yıldırım (2017), farklı formülasyonlarda ürettiği sürülebilir çikolatalarında L değerini 40.54 ile 44.11 arasında, a değerini 13.24 ile

14.98 arasında, b değerini 13.29 ile 14.95 arasında bulmuşlardır. Bulunan sonuçlara bakıldığında bu çalışmadaki değerlerle benzer olduğu söylenebilmektedir.

Çizelge 4.65 Fındık Zarı Tozu Oranına Bağlı Renk Sonuçları

| | L* | a* | b* | C* | H* |
|---------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| SÇK | 18.44 ^a | 4.15 ^a | 6.55 ^a | 7.76 ^a | 1.01 ^c |
| SÇFZT15 | 28.31 ^c | 5.53 ^c | 7.09 ^c | 9.19 ^c | 0.90 ^a |
| SÇFZT30 | 22.66 ^b | 4.73 ^b | 6.76 ^b | 8.24 ^b | 0.96 ^b |
| SÇFZT45 | 28.63 ^d | 8.04 ^d | 10.26 ^d | 13.01 ^d | 0.91 ^a |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı sütunda farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden p<0.05 düzeyinde farklıdır. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

4.11 Duyusal Analiz Sonuçları

Panelistlere sunulan sürülebilir çikolataların renk, koku, sürülebilirlik, tat, kıvam (ağızda) ve genel beğeni düzeyi olarak farklı kriterlere göre değerlendirilmeleri puanlanmış ve hesaplanmıştır.

4.10.1 Renk

Sürülebilir çikolata örnekleri renk açısından değerlendirildiğinde sonuçlar sayısal açıdan en düşük 3.70±1.06 olarak SÇFZT45 örneklerinin 180 gün depolama sonunda en yüksek ise 4.80±0.42 olarak SÇFZT15 örneklerinin depolama uygulanmayanlarında hesaplanmıştır. Ancak istatistiksel olarak sürülebilir çikolata örnekleri arasında fark yoktur (p>0.05).

Çizelge 4.66 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince renk sonuçları

| | 0.gün | 90.gün | 180.gün |
|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| SÇK | 4.60±0.52 ^{Aa} | 4.70±0.48 ^{Aa} | 4.40±0.70 ^{Aa} |
| SÇFZT15 | 4.80±0.42 ^{Aa} | 4.20±0.79 ^{Aa} | 4.50±0.71 ^{Aa} |
| SÇFZT30 | 4.30±0.82 ^{Aa} | 4.30±0.67 ^{Aa} | 4.00±0.82 ^{Aa} |
| SÇFZT45 | 4.50±0.85 ^{Aa} | 4.30±0.67 ^{Aa} | 3.70±1.06 ^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur (p>0.05). Aynı sütunda ise aynı üstel büyük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur (p>0.05). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.67' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların renk değerine dair varyans sonuçları

verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranı, depo süresi ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun renk değerlerine etkili olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.67 Sürülebilir çikolataların renk değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|-----|-------|-------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | | 1.253 | 0.076 |
| Depo süresi(B) | 2 | 1.608 | 0.053 |
| A*B | 6 | 0.519 | 0.445 |
| Hata | 108 | 0.532 | |

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların renk değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.68’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerleri arasında istatistiksel açıdan fark yoktur ($p>0.05$).

Çizelge 4.68 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların renk değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Renk değerleri |
|---------|----|-------------------|
| SÇK | 30 | 4.57 ^a |
| SÇFZT15 | 30 | 4.50 ^a |
| SÇFZT30 | 30 | 4.20 ^a |
| SÇFZT45 | 30 | 4.17 ^a |

SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

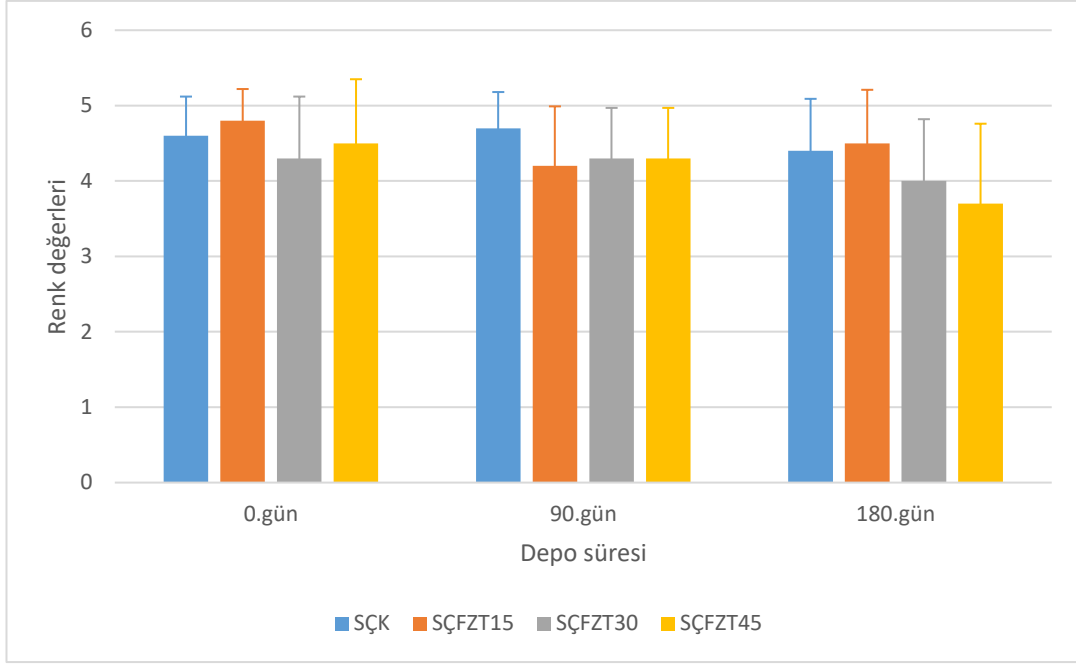
Çizelge 4.69’ da depolama süresinin sürülebilir çikolataların renk değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre depolanmamış numunelerin renk değerleri diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin renk değerlerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.69 Depo süresinin sürülebilir çikolataların renk değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Renk değerleri |
|---------|----|--------------------|
| 0.gün | 40 | 4.55 ^b |
| 90.gün | 40 | 4.38 ^{ab} |
| 180.gün | 40 | 4.15 ^a |

Farklı harfler, sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerlerini depo süresinin $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolataların renk değerlerine dair fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.17’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerleri açısından önemli ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.17 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerlerine etkisi

4.10.2 Koku

Sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerleri sayısal olarak en düşük 3.40 ± 0.52 olarak SÇFZT30 örneklerinin 180 depolama sonunda en yüksek ise 4.60 ± 0.70 olarak SÇFZT15 örneklerinin 0 ve 90 gün depolama sonucunda hesaplanmıştır ancak sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p > 0.05$).

Çizelge 4.70 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince koku değerleri

| | 0.gün | 90.gün | 180.gün |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| SÇK | 4.20 ± 0.92^{Aa} | 4.40 ± 0.52^{Aa} | 3.70 ± 1.06^{Aa} |
| SÇFZT15 | 4.60 ± 0.70^{Aa} | 4.60 ± 0.70^{Aa} | 4.10 ± 0.88^{Aa} |
| SÇFZT30 | 3.90 ± 0.99^{Aa} | 4.20 ± 0.79^{Aa} | 3.40 ± 0.52^{Aa} |
| SÇFZT45 | 4.10 ± 0.74^{Aa} | 4.40 ± 0.52^{Aa} | 3.60 ± 0.97^{Aa} |

Ortalama \pm Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p > 0.05$). Aynı sütunda ise aynı üstel büyük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p > 0.05$). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.71' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların koku değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin koku değerlerine $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.71 Sürülebilir çikolataların koku değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|-----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 1.867 | 2.947* |
| Depo süresi(B) | 2 | 5.200 | 8.211* |
| A*B | 6 | 0.067 | 0.105 |
| Hata | 108 | 0.633 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların koku değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.72’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin koku değerleri diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.72 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların koku değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Koku değerleri |
|---------|----|--------------------|
| SÇK | 30 | 4.10 ^{ab} |
| SÇFZT15 | 30 | 4.43 ^b |
| SÇFZT30 | 30 | 3.83 ^a |
| SÇFZT45 | 30 | 4.03 ^{ab} |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerlerini p<0.05 düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

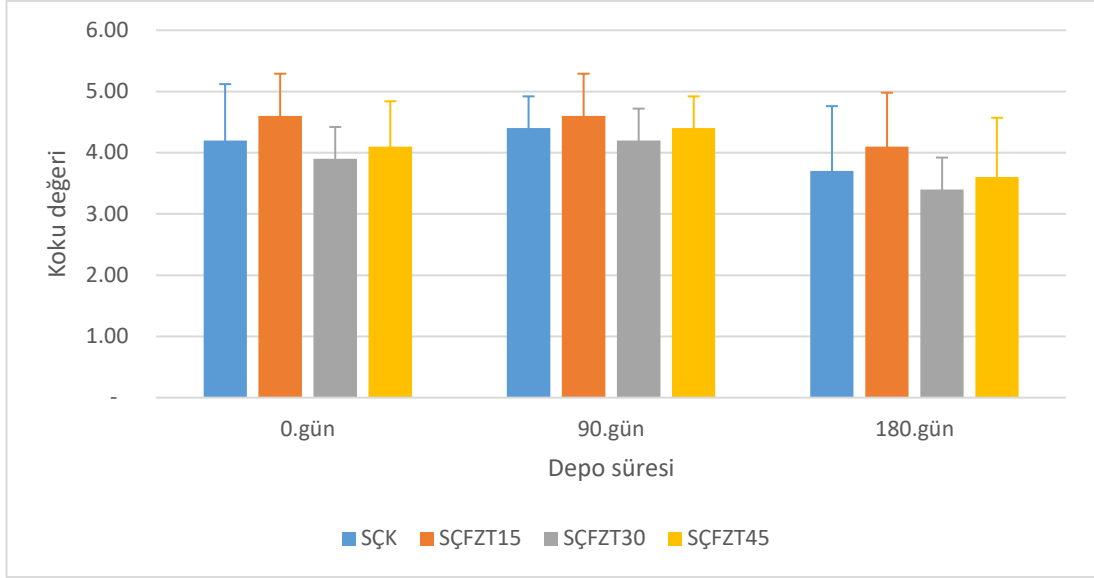
Çizelge 4.73’ de depolama süresinin sürülebilir çikolataların koku değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 180 gün depolanmış numunelerin koku değerlerinin diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin koku değerlerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.73 Depo süresinin sürülebilir çikolataların koku değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Koku değerleri |
|---------|----|-------------------|
| 0.gün | 40 | 4.20 ^b |
| 90.gün | 40 | 4.40 ^b |
| 180.gün | 40 | 3.70 ^a |

Farklı harfler, depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerlerini p<0.05 düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.18’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerleri açısından önemli (p>0.05) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.18 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerlerine etkisi

4.10.3 Sürülebilirlik

Sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerleri en düşük 3.30 ± 0.82 olarak SÇFZT30 örneklerinin 180 gün depolama sonunda en yüksek ise 4.60 ± 0.52 ve 4.60 ± 0.70 olarak SÇFZT15 örneklerinin 0 ve 180 gün depolama sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.74 Fındık Zarı Tozu Miktarı ve Depoya Bağlı Sürülebilirlik Sonuçları

| | 0.gün | 90.gün | 180.gün |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| SÇK | 4.10 ± 0.57^{Aa} | 4.30 ± 0.67^{Aa} | 3.90 ± 0.88^{Aa} |
| SÇFZT15 | 4.60 ± 0.52^{Aa} | 4.20 ± 0.79^{Aa} | 4.60 ± 0.70^{Aa} |
| SÇFZT30 | 4.20 ± 0.79^{Ab} | 4.10 ± 0.74^{Ab} | 3.30 ± 0.82^{Aa} |
| SÇFZT45 | 4.10 ± 0.74^{Aa} | 4.20 ± 0.63^{Aa} | 3.70 ± 1.16^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise aynı üstel büyük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p > 0.05$). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.75' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının sürülebilirlik değerine $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.75 Sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|-----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 1.986 | 3.378* |
| Depo süresi(B) | 2 | 1.658 | 2.820 |
| A*B | 6 | 0.803 | 1.365 |
| Hata | 108 | 0.588 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.76' da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin sürülebilirlik değeri diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.76 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Sürülebilirlik değerleri |
|----------|----|--------------------------|
| SÇK | 30 | 4.10 ^{ab} |
| SÇKFZT15 | 30 | 4.47 ^b |
| SÇFZT30 | 30 | 3.87 ^a |
| SÇFZT45 | 30 | 4.00 ^{ab} |

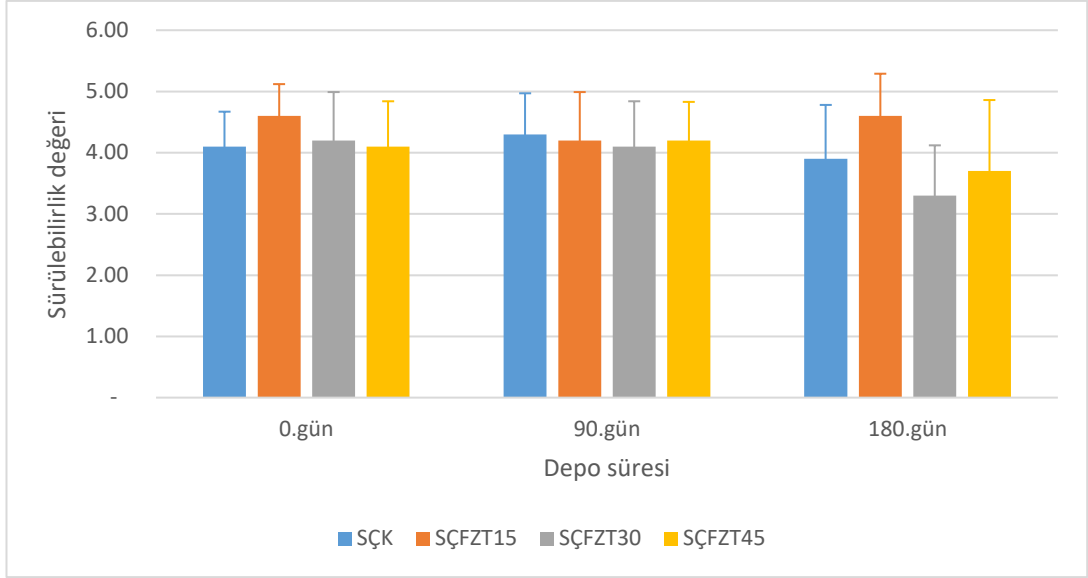
Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerini p<0.05 düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.77' de depolama süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Buna göre numunelerin sürülebilirlik değerlerine depo süresinin istatistiksel açıdan etkisi bulunmamaktadır (p>0.05).

Çizelge 4.77 Depo süresinin sürülebilir çikolataların sürülebilirlik değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Sürülebilirlik değerleri |
|---------|----|--------------------------|
| 0.gün | 40 | 4.25 ^a |
| 90.gün | 40 | 4.20 ^a |
| 180.gün | 40 | 3.88 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.19' da verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerleri açısından önemli (p>0.05) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.19 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisi

4.10.4 Tat

Sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerleri en düşük 3.20 ± 1.23 olarak SÇFZT30 örneklerinin 180 gün depolama sonunda, en yüksek ise 4.70 ± 0.67 olarak SÇK örneklerinin 90 gün depolama sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.78 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince tat değerleri

| | 0.gün | 90.gün | 180.gün |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| SÇK | 4.20 ± 0.79^{Aa} | 4.70 ± 0.67^{Aa} | 3.90 ± 0.99^{Aa} |
| SÇFZT15 | 4.10 ± 0.88^{Aa} | 4.50 ± 0.85^{Aa} | 4.00 ± 0.94^{Aa} |
| SÇFZT30 | 4.50 ± 0.71^{Ab} | 4.20 ± 0.42^{Ab} | 3.20 ± 1.23^{Aa} |
| SÇFZT45 | 4.40 ± 0.52^{Aa} | 4.20 ± 0.42^{Aa} | 4.10 ± 0.74^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise aynı üstel büyük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p > 0.05$). SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.79' da kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından depo süresinin tat değerlerine $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.79 Sürülebilir çikolataların tat değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|-----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 0.556 | 0.875 |
| Depo süresi(B) | 2 | 4.133 | 6.507* |
| A*B | 6 | 1.022 | 1.609 |
| Hata | 108 | 0.635 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine etkisinin Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.80’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine fındık zarı tozu oranının etkisi istatistiksel açıdan önemli değildir (p>0.05). Fındık zarı ilavesi tatta olumsuz etki yapmamıştır.

Çizelge 4.80 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların tat değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Tat değerleri |
|---------|----|-------------------|
| SÇK | 30 | 4.27 ^a |
| SÇFZT15 | 30 | 4.20 ^a |
| SÇFZT30 | 30 | 3.97 ^a |
| SÇFZT45 | 30 | 4.23 ^a |

SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

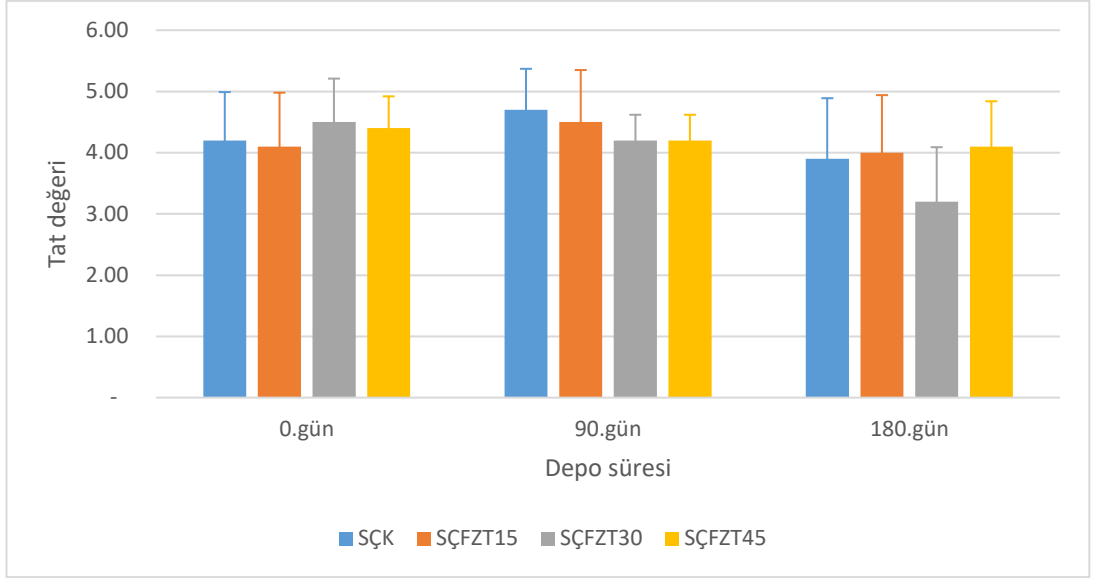
Çizelge 4.81’ de depolama süresinin sürülebilir çikolataların tat değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre 180 gün depolanmış numunelerin tat değerlerinin diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin tat değerlerine etkisinin olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.81 Depo süresinin sürülebilir çikolataların tat değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Tat değerleri |
|---------|----|-------------------|
| 0.gün | 40 | 4.30 ^b |
| 90.gün | 40 | 4.40 ^b |
| 180.gün | 40 | 3.80 ^a |

Farklı harfler, depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerini p<0.05 düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.20’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerleri açısından önemli (p>0.05) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.20 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine etkisi

4.10.5 Kıvam (ağızda)

Sürülebilir çikolata örneklerinin ağızdaki kıvam değerleri en düşük 3.40 ± 1.17 olarak SÇFZT30 örneklerinin 180 gün depolama sonunda, en yüksek ise 4.80 ± 0.63 olarak SÇFZT15 örneklerinin 180 gün depolama sonunda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.82 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince kıvam değerleri

| | 0.gün | 90.gün | 180.gün |
|----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| SÇK | 4.20 ± 0.79^{Aa} | 4.60 ± 0.52^{Aa} | 4.40 ± 0.52^{Ba} |
| SÇFZT15 | 4.60 ± 0.52^{Ba} | 4.50 ± 0.85^{Aa} | 4.80 ± 0.63^{Ba} |
| SÇFZT30 | 4.00 ± 0.82^{Aa} | 4.30 ± 0.82^{Aa} | 3.40 ± 1.17^{Aa} |
| SÇFZT45 | 4.30 ± 0.48^{Aa} | 4.50 ± 0.85^{Aa} | 4.20 ± 0.79^{ABa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan aynı üstel küçük harflerle gösterilen değerler arasında fark yoktur ($p > 0.05$). Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.83' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranının kıvam değerine $p < 0.05$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.83 Sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|-----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 2.811 | 4.929* |
| Depo süresi(B) | 2 | 0.808 | 1.417 |
| A*B | 6 | 0.719 | 1.261 |
| Hata | 108 | 0.570 | |

*p<0.05 düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.84’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin kıvam değerleri diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.84 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Kıvam değerleri |
|---------|----|--------------------|
| SÇK | 30 | 4.40 ^{ab} |
| SÇFZT15 | 30 | 4.63 ^b |
| SÇFZT30 | 30 | 3.90 ^a |
| SÇFZT45 | 30 | 4.33 ^{ab} |

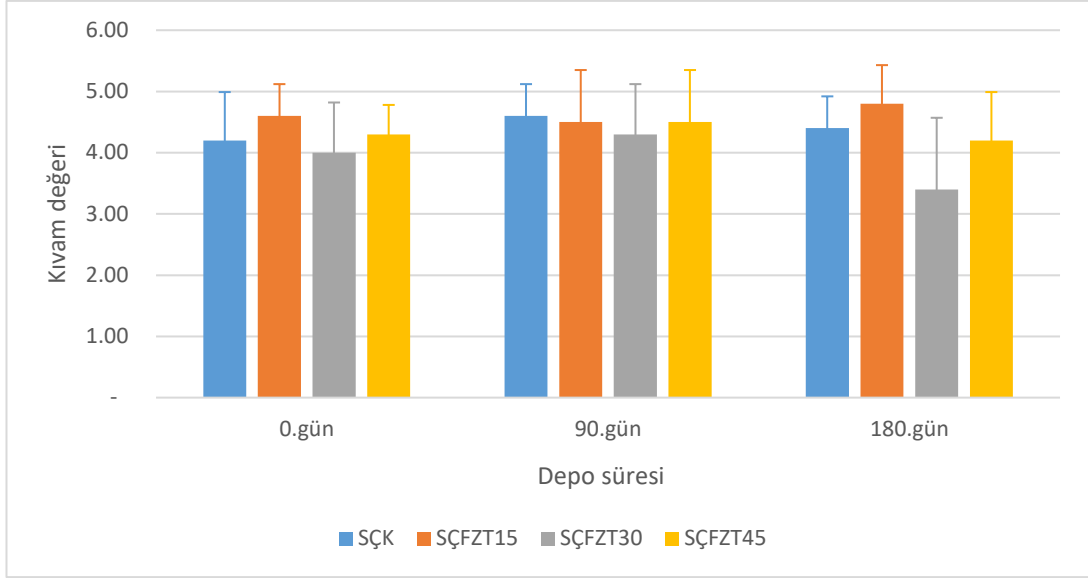
Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerini p<0.05 düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.85’ de depolama süresinin sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre depolama sürelerinin kıvam değerlerine etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır (p>0.05).

Çizelge 4.85 Depo süresinin sürülebilir çikolataların kıvam değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Kıvam değerleri |
|---------|----|-------------------|
| 0.gün | 40 | 4.28 ^a |
| 90.gün | 40 | 4.48 ^a |
| 180.gün | 40 | 4.20 ^a |

Sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.21’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerleri açısından önemli (p>0.05) olmadığı bulunmuştur.



Şekil 4.21 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerine etkisi

4.10.6 Genel Beğeni Düzeyi

Sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeyi değerleri en düşük 3.20 ± 0.79 olarak SÇFZT30 ve SÇFZT45 örneklerinin 180 gün depolama sonunda en yüksek ise 4.70 ± 0.48 olarak SÇFZT15 örneklerinin depolama yapılmayanlarda hesaplanmıştır.

Çizelge 4.86 Farklı oranlarda fındık zarı tozu içeren sürülebilir çikolataların depo süresince genel beğeni düzeyi

| | 0.gün | 90.gün | 180.gün |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
| SÇK | 4.30 ± 0.67^{Aa} | 4.60 ± 0.52^{Aa} | 4.10 ± 0.57^{Ba} |
| SÇFZT15 | 4.70 ± 0.48^{Aa} | 4.30 ± 0.82^{Aa} | 4.60 ± 0.70^{Ba} |
| SÇFZT30 | 4.30 ± 0.82^{Ab} | 4.30 ± 0.67^{Ab} | 3.20 ± 0.79^{Aa} |
| SÇFZT45 | 4.20 ± 0.92^{Ab} | 4.30 ± 0.67^{Ab} | 3.20 ± 0.79^{Aa} |

Ortalama±Standart Hata. Tukey testi sonuçlarına göre aynı satırda bulunan farklı üstel küçük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. Aynı sütunda ise farklı üstel büyük harflerle gösterilen değerler birbirinden $p < 0.05$ düzeyinde farklıdır. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.87' de kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilerek elde edilen sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine dair varyans sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından fındık zarı tozu oranı, depo

süresi ve fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksyonunun genel beğeni düzeyi değerine $p<0.05$ düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.87 Sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine dair varyans sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|--------------------------------|-----|-------|--------|
| Sürülebilir çikolata çeşidi(A) | 3 | 2.875 | 5.635* |
| Depo süresi(B) | 2 | 4.800 | 9.408* |
| A*B | 6 | 1.333 | 2.613* |
| Hata | 108 | 0.510 | |

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyleri değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları Çizelge 4.88’ de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı üzere SÇFZT15 örneklerinin genel beğeni düzeyleri değerleri diğer örneklerden daha yüksektir.

Çizelge 4.88 Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Genel beğeni düzeyi değerleri |
|---------|----|-------------------------------|
| SÇK | 30 | 4.33 ^{ab} |
| SÇFZT15 | 30 | 4.53 ^b |
| SÇFZT30 | 30 | 3.93 ^a |
| SÇFZT45 | 30 | 3.90 ^a |

Farklı harfler, fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeyi değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir. SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30’u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45’i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

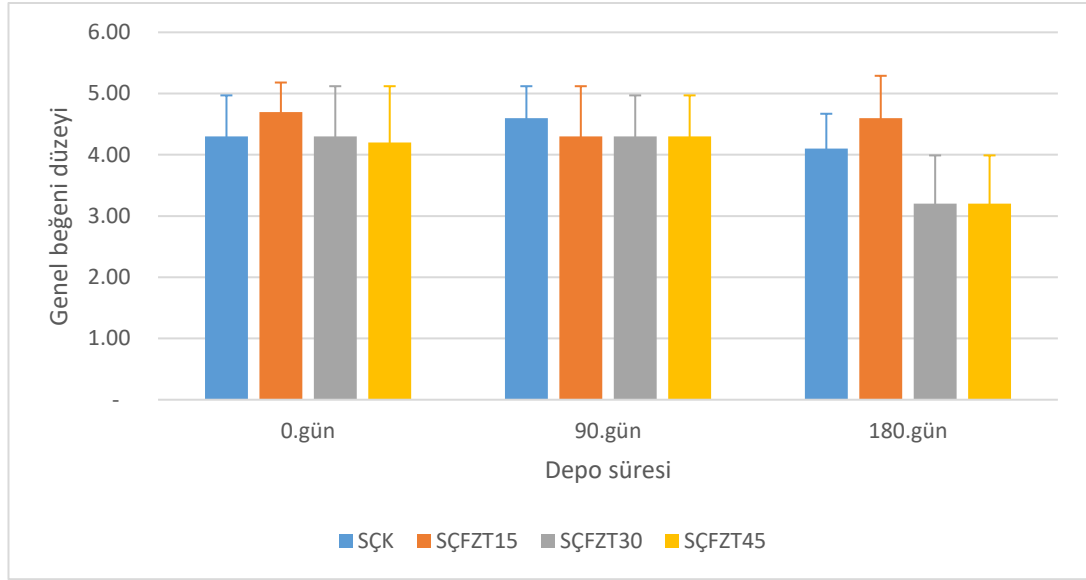
Çizelge 4.89’ da depolama süresinin sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları verilmiştir. Buna göre depolanmamış ve 90 gün depolanmış numunelerin genel beğeni düzeyi değerlerinin 180 gün depolanmış numunelere göre daha düşük olduğu görülmekle birlikte, istatistiksel olarak depolama sürelerinin genel beğeni düzeyi değerlerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Tat ve kokuda olduğu gibi genel beğeni düzeyi değerleri de depolamayla azalmaktadır.

Çizelge 4.89 Depo süresinin sürülebilir çikolataların genel beğeni düzeyi değerlerine etkisinin Tukey testi sonuçları

| | N | Genel beğeni düzeyi değerleri |
|---------|----|-------------------------------|
| 0.gün | 40 | 4.38 ^b |
| 90.gün | 40 | 4.38 ^b |
| 180.gün | 40 | 3.78 ^a |

Farklı harfler, depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeyi değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediğini göstermektedir.

Sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeylerine ait fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.22’ de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, fındık zarı tozu oranı x depo süresi interaksiyonunun sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeyi değerlerine etkisi açısından önemli ($p<0.05$) olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.22 Fındık zarı tozu oranı ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeylerine etkisi

4.11 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Gıdaların bileşenleri mikroorganizmaların yaşaması ve gelişmesi için oldukça uygundur. Mikroorganizmalar gıdalarda geliştiğinde kötü tat, koku, görüntü gibi olumsuz sonuçların yanısıra bu gıdaları insanları tüketmesiyle de hastalıklara neden olmaktadır ve gıdalara hammaddeler, üretim aşamasında ya da son ürüne bulaşabilmektedir. Bu nedenle gıdalardaki olmuş ya da oluşabilecek mikrobiyel faaliyetleri belirlemek önemlidir (Ünlütürk,2015). Çalışmada ele alınan gıda olan sürülebilir çikolatada maya-küf ve koliform bakteri analizleri yapılmıştır. Çikolatada şekerli ürün olması ve düşük su aktivitesi nedeniyle mikroorganizma gelişimi kısıtlı sayılabilmektedir. Oluşabilecek bozulmayı ya da uzun süreli depolamada toksin üretiminin önlenmesi için maya-küf sayısının, hijyen koşullarının belirleyicisi olarak koliform bakterilerin belirlenen aralıkta olması önemlidir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde (Tebliğ No:2009/68) çikolata ve çikolata ürünleri

için maya ve küf sayısının 10^2 ile 10^3 arasında, koliform bakteri sayısının ise 10^1 ile 10^2 olması gerektiği belirtilmektedir. Bu çalışmada bulunan Çizelge 4.90 ve Çizelge 4.91 deki değerlere baktığımızda tebliğdeki değerlere uygun olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.90 Fındık Zarı Tozu Ve Depo Miktarına Bağlı Küf Ve Maya Sonuçları (cfu/g)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|---------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| SÇK | 10 | 20 | 25 | 20 | 65 | 65 |
| SÇFZT15 | 5 | 125 | 165 | 30 | 25 | 45 |
| SÇFZT30 | 0 | 5 | 10 | 20 | 25 | 15 |
| SÇFZT45 | 25 | 20 | 25 | 20 | 30 | 70 |

SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

Çizelge 4.91 Fındık Zarı Tozu Ve Depo Miktarına Bağlı Koliform Bakteri Sonuçları (cfu/g)

| | 0.gün | 30.gün | 60.gün | 90.gün | 180.gün | 270.gün |
|---------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| SÇK | - | - | - | - | - | - |
| SÇFZT15 | - | - | - | - | - | - |
| SÇFZT30 | - | - | - | - | - | - |
| SÇFZT45 | - | - | - | - | - | - |

SÇK: Fındık zarı içermeyen sürülebilir çikolata, SÇFZT15: Kakaonun %15'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT30: Kakaonun %30'u fındık zarı içeren sürülebilir çikolata, SÇFZT45: Kakaonun %45'i fındık zarı içeren sürülebilir çikolata.

5.SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında kakao tozu yerine farklı oranlarda fındık zarı tozu ilave edilen sürülebilir çikolata örneklerinin farklı depolama sürelerinde kalite özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

1.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarına etkisi incelenmiş ve etkisi istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük nem miktarı SÇFZT örneklerinde 1.55 ± 0.09 olarak hesaplanmış bunu 2.05 ± 0.09 ile SÇK, 2.07 ± 0.09 ile SÇFZT45 örnekleri ve 2.32 ± 0.09 ile SÇFZT30 örnekleri izlemiştir. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin nem miktarına etkisi incelenmiş ve etkisi istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük nem oranı 1.79 ± 0.12 ile 90 gün depolanmış örneklerde en yüksek ise 2.36 ± 0.12 ile 60 gün depolanmış örneklerde hesaplanmıştır.

2.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarına etkisi incelenmiş ve istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük kül miktarı 1.51 ± 0.03 ile SÇFZT45 örneklerinde, en yüksek ise 1.63 ± 0.03 ile SÇK örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin kül miktarlarına etkisi incelenmiş ve istatistiksel açıdan kül miktarını etkilemediği görülmüştür ($p>0.05$).

3.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin toplam yağ miktarına etkisi incelenmiş ve etkisi istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. SÇK ve SÇFZT45 örneklerinin yağ miktarları sırasıyla 38.65 ± 0.40 ve 38.63 ± 0.40 olarak; SÇFZT15 ve SÇFZT30 örneklerinin yağ miktarları sırasıyla 40.84 ± 0.40 ve 40.41 ± 0.40 olarak hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yağ miktarlarına etkisi incelenmiş ve etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$).

4.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin serbest yağ asitliğine etkisi incelenmiş ve etkisinin istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. En düşük serbest yağ asitliği değeri 0.25 ± 0.01 %oleik asit ile SÇFZT30 örnekleri iken en yüksek ise 0.36 ± 0.01 %oleik asit ile SÇFZT45 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin serbest

yağ asitliği değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli görülmüştür. En düşük serbest yağ asitliği değeri 0.26 ± 0.01 %oleik asit ile 30 gün depolama sonunda hesaplanmış ve bunu sırasıyla 0.gün, 60.gün, 90.gün, 180 ve 270.gün örnekleri 0.29 ± 0.01 , 0.30 ± 0.01 , 0.30 ± 0.01 , 0.31 ± 0.01 ve 0.31 ± 0.01 değerleri ile takip etmiştir.

5.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerlerine etkisi incelenmiş ve istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin peroksit değerine etkisi incelenmiş ve $p<0.05$ düzeyinde etkilediği bulunmuştur. En düşük peroksit değeri 5.27 ± 0.29 meq/kg O₂ ile 270 gün depolama sonunda hesaplanırken bunu 5.57 ± 0.29 , 6.06 ± 0.29 , 6.14 ± 0.29 , 6.69 ± 0.29 , 6.81 ± 0.29 değerleri takip etmiştir.

6.Sürülebilir çikolata örneklerinin yağ asidi kompozisyonu belirlenmiş ve bu yağ asitlerinin fındık zarı tozu oranı ve depolamayla ilişkisi incelenmiştir. Örneklerden belirlenen yağ asitleri çoktan aza doğru cis linoleik asit, cis oleik asit, palmitik asit, stearik asit ve bütirik asit olarak hesaplanmıştır. Bütirik asit miktarı fındık zarı tozu oranıyla değişmemiş ancak depolama ile değişim gözlemlenmiştir (%0.73-1.93). Palmitik asit miktarına fındık zarı tozu oranının etkili olduğu ancak depo süresinin istatistiksel olarak etkilemediği görülmektedir (%17.56-19.59). Stearik asit miktarına fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin etkili olmadığı görülmektedir (%3.60-3.88). Cis oleik asit miktarı fındık zarı tozu oranı değişimiyle değişmiş ancak depo süresiyle istatistiksel açıdan değişmemiştir (%31.02-33.24). Cis linoleik asit miktarının fındık zarı tozu oranı ve depolamayla istatistiksel olarak değişmediği görülmüştür (%41.53-42.34).

7.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisinin önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek antioksidan kapasite değeri 1.59 ± 0.09 mmol/l TE ile 0.günde en düşük ise 1.07 ± 0.09 mmol/l TE ile 270 gün sonunda hesaplanmıştır. Bu da depolama süresinin artmasıyla antioksidan kapasitenin azaldığını göstermektedir.

8.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen içeriğine etkisi incelenmiş ve etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. En yüksek fenolik bileşen içeriği 2.52 ± 0.09 GAE mmol/l ile SÇFZT45 örneklerinde görülmektedir. Fenolik bileşen içeren fındık zarı miktarının artmasıyla sürülebilir çikolatanın fenolik bileşen değerinin artması istenen ve de beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin fenolik bileşen değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

9.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin tekstürel özellik parametrelerinden sıklık değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. En yüksek sıklık değeri 2633.09 ± 87.61 g ile kontrol örneğinde en düşük ise 1852.99 ± 87.91 g ile SÇFZT15 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sıklık değerlerine etkisi incelenmiş ve istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek sıklık değeri 2593.09 ± 107.29 g olarak 270 gün depolama sonunda, en düşük ise 1894.36 ± 107.29 g olarak 30 gün depolama sonunda hesaplanmıştır. Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek sürülebilirlik değeri 2350.38 ± 100.91 g.s ile SÇK örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. En yüksek sürülebilirlik değeri 2341.62 ± 123.59 g.s ile 270 gün sonunda hesaplanmıştır. Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneğinin yapışkanlık değerlerine etkisini incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek yapışkanlık değeri -3292.76 ± 85.00 g ile SÇK örneklerinde en düşük ise -2191.74 ± 85.00 g ile SÇFZT15 örneklerinde bulunmuştur. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin yapışkanlık değerlerine etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemlidir. En yüksek yapışkanlık değeri -3011.83 ± 104.11 g ile 0.günde en düşük ise -2458.27 ± 104.11 g ile 60 gün depolama sonunda bulunmuştur. Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin yapışma değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek yapışma değeri -753.19 ± 32.03 g.s ile SÇK örneklerinde en düşük ise -467.15 ± 32.03 g.s ile SÇFZT15 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir

çikolata örneklerinin yapışma değerlerine etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek yapışma değeri -720.83 ± 39.23 ile 270 gün depolama sonunda hesaplanmıştır. Yapışkanlık ve yapışma parametrelerindeki negatif değerler sayısal büyüklüğü değil yönü işaret etmektedir.

10.Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük renk değeri 18.44 ± 0.01 ile SÇK örneklerinde, en yüksek ise 28.63 ± 0.01 ile SÇFZT45 örneklerinde hesaplanmıştır.

11.Fındık zarı tozu oranının ve depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin renk (duyusal) değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisinin önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin renk değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediği görülmüştür. En düşük renk değeri 4.15 ± 0.12 ile 180 gün depolama sonunda hesaplanmıştır. Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerine etkisi incelenmiş ve etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek koku değeri 4.43 ± 0.15 ile SÇFZT15 örneklerinde en düşük ise 3.83 ± 0.15 ile SÇFZT30 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin koku değerlerine etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. En düşük koku değeri 3.70 ± 0.13 ile 180 gün depolama sonunda hesaplanmıştır. Bu sonuçlara bakıldığında depolama ile tat ve koku parametrelerinin değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bu da beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek sürülebilirlik değeri 4.47 ± 0.14 ile SÇFZT15 örneklerinde en düşük ise 3.87 ± 0.14 ile SÇFZT30 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin sürülebilirlik değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilemediği görülmüştür. Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerini $p<0.05$ düzeyinde etkilediği görülmüştür. En düşük tat değeri 3.80 ± 0.13 ile 180 gün depolama sonunda hesaplanmıştır. Depolama süresinin artmasıyla sürülebilir çikolata örneklerinin tat değerlerinin azalması mantıklı bir sonuçtur. Fındık zarı tozu oranının

sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kıvam değeri 4.63 ± 0.14 ile SÇFZT15 örneklerinde en düşük ise 3.90 ± 0.14 ile SÇFZT30 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin kıvam değerlerini etkilemediği bulunmuştur ($p>0.05$). Fındık zarı tozu oranının sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeyi değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. En yüksek genel beğeni düzeyi değeri 4.53 ± 0.13 ile SÇFZT15 örneklerinde hesaplanmıştır. Depo süresinin sürülebilir çikolata örneklerinin genel beğeni düzeyi değerlerine etkisi incelenmiş ve etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. En düşük genel beğeni düzeyi 3.78 ± 0.11 ile 180 gün depolama sonunda bulunmuştur. Depolama süresinin artmasıyla sürülebilir çikolata örneklerinin beğeni düzeylerinin azaldığı söylenebilmektedir.

12.Sürülebilir çikolata örneklerine yapılan küf-maya ve koliform bakteri analizlerinde bulunan değerlerin tebliğ değerlerine uygun olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, ülkemizde çokça üretilen bir ürün olan fındığın yan ürünü olarak ortaya çıkan fındık zarının katma değeri yüksek çikolataya işlenmesi ve çikolatada hammadde olarak kullanılan ithal ürün olan kakao tozu miktarını azaltarak yerine toz hale getirilen fındık zarının kullanılmasının ekonomik açıdan sağlayacağı faydanın yanısıra sürülebilir çikolatanın kalite ve teknolojik özelliklerine bakılarak da mümkün olabileceği görülmektedir. Ayrıca fındık zarı içerdiği bileşenler açısından değerli olması da kullanıldığı gıdaya fonksiyonel özellik kazandırabilmektedir. Yapılan literatür taraması sonucunda fındık zarının gıdalarda kullanımı ile ilgili çalışmalar olduğu görülmüş ancak sürülebilir çikolatada kakao tozu yerine belli düzeylerde kullanımı inovatif bir özellik taşımaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Acar, J. & Karapınar, M. & Temiz, A. & Gönül, Ş. & Tunçel, G. (2015). Diğer Gıdalarda Mikrobiyolojik Bozulmalar, Patojen Mikroorganizmalar ve Muhafaza Yöntemleri: Gıda Mikrobiyolojisi, Editörler: Turantaş F., Ünlütürk, A., Meta Basım, İzmir, 406-408.
- Afoakwa, E. O., Paterson, A. & Fowler M. (2007). Factors Influencing Rheological and Textural Qualities in Chocolate-a review. *Trends in Food Science & Technology*, 290-298, doi:10.1016/j.tifs.2007.02.002.
- Alasalvar C. & Shahidi F. (2009). Tree Nuts Composition, Phytochemicals and Health Effects. CRC Press, USA, 185-236.
- Amaral, J. S., Casal, S., Citov´a, I., Santos, A., Seabra, R. M., & Oliveira, B. P. P. (2006). Characterization of several hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition. *Eur Food Res Technol*, 222, 274-280, doi:10.1007/s00217-005-0068-0.
- Anonim, (2014). Enstrümental Analiz Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Ankara.
- Anonim, (2019a). The State of Food and Agriculture. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi:17.04.2019).
- Anonim, (2019b). The State of Food and Agriculture. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/TP>. (Erişim tarihi: 15.05.2019).
- Anonim, (2015). Kakao ve Çikolata Teknolojisi.
- Anonim, (1990a). Oils and fats. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, 15th. Ed., p. 485-518., Washington DC, USA.
- Anonim, (1990b). Official Methods and Recommended Practices Of The American Oil Chemist’s Society, 5th Ed., American Oil Chemist Society, Illinois, USA.
- Anonim, (2017). Türk Gıda Kodeksi, Kakao ve Çikolata Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2017/29. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/11/20171103-10.htm> (Erişim tarihi:20.06.2021).
- Anonim. Yağlarda Serbest Asitlik Tayini. <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/DGBZAJ010.-hafta--serbest-asit-ve-peroksit-sayisi.pdf> (Erişim tarihi: 13.06.2021).
- Atasoy, G. (2010). Farklı Oranlarda Peynir Altı Suyu Protein Konsantratu İlavesiyle Üretilen Çikolataların Kalite Karakteristiklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Barile, D., Bordiga, M., Locatelli, M., Montella, R., Coisson, J. D., Travaglia, F., ... Meyrand, M. (2013). Identification and characterisation of water and alkali soluble oligosaccharides from hazelnut skin (*Corylus avellana* L.). *Food Chemistry*.

- Battegazzore, D., Bocchini, S., Alongi, J., & Frache, A. (2014). Plasticizers, antioxidants and reinforcement fillers from hazelnut skin and cocoa by-products: Extraction and use in PLA and PP. *Polymer Degradation and Stability*.
- Bertolino, M., Belviso, S., Dal Bello, B., Ghirardello, D., Giordano, M., Rolle, L., ... Zeppa, G. (2015). Influence of the addition of different hazelnut skins on the physicochemical, antioxidant, polyphenol and sensory properties of yogurt. *LWT - Food Science and Technology*.
- Caimari, A., Puiggròs, F., Suárez, M., Crescenti, A., Laos, S., Ruiz, J. A., ... Arola, L. (2015). The intake of a hazelnut skin extract improves the plasma lipid profile and reduces the lithocholic/deoxycholic bile acid faecal ratio, a risk factor for colon cancer, in hamsters fed a high-fat diet. *Food Chemistry*.
- Calani, L., Dall'Asta, M., Derlindati, E., Scazzina, F., Bruni, R., & Del Rio, D. (2012). Colonic metabolism of polyphenols from coffee, green tea, and hazelnut skins. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 46(SUPPL. 1), 95–99.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No: 34, 657s., Ankara.
- Contini, M., Baccelloni, S., Frangipane, M. T., Merendino, N., & Massantini, R. (2012). Increasing espresso coffee brew antioxidant capacity using phenolic extract recovered from hazelnut skin waste. *Journal of Functional Foods*.
- Crews, C., Hough, P., Godward, J., Brereton, P., Lees, M., Guiet, S., and Winkelmann, W. (2005). Study of the Main Constituents of Some Authentic Hazelnut Oils. *J. Agric. Food Chem.*, 53(12), 4843–4852.
- Dervisoglu, M. (2006). Influence of hazelnut flour and skin addition on the physical, chemical and sensory properties of vanilla ice cream. *International Journal of Food Science and Technology*.
- DGF (1998). Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (Hrsg.) :Einheitsmethode Fettsauremethylester (Alkalische Umesterung): Abteilung C – Fette, C-VI 11 d. 1998
- Durakli Velioğlu, S., Güner, K. G., Murat Velioğlu, H., Çelikyurt, G., Üniversitesi, N. K., Fakültesi, Z., ... Tarihi, G. (2017). Fındık Zarının Fırıncılık Ürünlerinde Kullanımı. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Journal of Tekirdag Agricultural Faculty Velioğlu*, 14(03), 14.
- Grosso, A., Giordano, M., Giorgis, M., Belviso, S., Bertolino, M., Rolle, L., ... Ghirardello, D. (2014). The effect of hazelnut roasted skin from different cultivars on the quality attributes, polyphenol content and texture of fresh egg pasta. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.
- James, C. S. (1995). Analytical chemistry of foods. *Blackie Academic and Professional*, 176p., London.
- Kaçar, B., İnal, A. (2008). Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kara, H.,H., Çağlar, A., Mercan, E., Gök, G., Taşbaş, S., Arslan, M. (2014). Fatty

- acid profile and quality specifications of chocolate spreads. *Journal of Food Safety and Quality*.
- Koca, S. (2011). Bitter Çikolatanın Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Konçlama Şartlarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Krist S., Buchbauer G., Klausberger C. (2008): *Lexikon der pflanzlichen Fette und Öle*. Springer Verlag, Wien
- Kurtlar, T. (2011). Changes in Antioxidant Capacity of Chocolate Added with Almonds. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Küçük, G. S., Çelik, Ö. F., & Türe, H. (2017). Yenilebilir Aljinat ve Zein Filmlerin Gıda Ambalajlamasında Kullanımı. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 295–311. Tarihinde adresinden erişildi <http://dergipark.gov.tr/ordubtd/issue/33029/367286>
- Kumar, P. K. P., Jeyarani, T., Krisma, A. G. G. (2016). Physicochemical characteristics of phytonutrient retained red palm olein and butter-fat blends and its utilization for formulating chocolate spread. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 53(7):3060-3072.
- Locatelli, M., Travaglia, F., Coisson, J. D., Martelli, A., Stévigny, C., & Arlorio, M. (2010). Total antioxidant activity of hazelnut skin (Nocciola Piemonte PGI): Impact of different roasting conditions. *Food Chemistry*.
- Mancini, G., Papirio, S., Lens, P., & Esposito G. (2016). Effect of N-methylmorpholine-N-oxide Pretreatment on Biogas Production from Rice Straw, Cocoa Shell, and Hazelnut Skin. *Environmental Engineering Science*, doi:10.1089/ees.2016.0138.
- Meclis, İ. C. (2019). Bazı Soya Ürünlerinin Sütü Çikolatanın Reolojik, Fonksiyonel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Özat, E. (2018). β -Glukan İlavesi İle Fonksiyonel Çikolata Çeşitlerinin (Sütü, Bitter, Beyaz ve Sürülebilir Kakaolu Fındık Kreması) Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Özdemir, A., & Akinci, I. (2004). Physical and nutritional properties of four major commercial Turkish hazelnut varieties. *Journal of Food Engineering*, 63, 341-347, doi:10.1016/j.jfoodeng.2003.08.006.
- Özdemir, K. S., Yılmaz, C., Durmaz, G., & Gokmen, V. (2014). Hazelnut skin powder: A new brown colored functional ingredient. *Food Research International*.
- Özhan, B. (2012). Farklı Düzeylerde Prebiyotik Bileşen İçeren Çikolataların Bazı Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

- Özocak A., (2004). Çikolatalarda Kakao Yağı İkamelerinin Tesbiti. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Özyurt, V. H. & Ötles, S. (2018). Hazelnut testa as a by-product: nutritional composition, antioxidant activity, phenolic compound profile and dietary fiber content. *J. Fac. Pharm. Ankara* 42(3): 38-57
- Parlatır, B. (2019). Çikolata Üretiminde Kakao Yerine Keçiyoynuzu Unu Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Samsun.
- Peker, B. (2011). Çikolata Üretiminde Lesitin ve Polyglycerol Polyricinolate(PGPR) Kullanımının Ürün Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Petkovic, M., Pajin, B. and Tomic, J. 2013. Effects of temperature and mixer speed rotation on rheological properties of spreads with maltitol, *Journal of Food Process Engineering*, 36, 634–644.
- Piccinelli, A., Pagano I., Esposito, T., Mencherini, T., Porta A., Petrona A., Gazzo P., Picerno P., Sansone, F., Rastrelli L., & Aquino R. (2015). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, doi:10.1021/acs.jafc.5b0544.
- Popov Raljić, J. V., Lalić Petronilević, J.G., Dimić, E.B., Ppov, V.S., Vujašević, V.B., Blesić, V., Portić, M.J. (2013). Change of sensory characteristics and some quality parameters of mixed milk and cocoa spreads during storage up to 180 days. *Hemijška industrija*, 67(5):781-793.
- Porta, A., Petrone, A. M., Rastrelli, L., Esposito, T., Picerno, P., Aquino, R. P., ... Mencherini, T. (2016). HRMS Profile of a Hazelnut Skin Proanthocyanidin-rich Fraction with Antioxidant and Anti- *Candida albicans* Activities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(3), 585–595.
- Saldamlı, İ. (2014). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 607-610.
- Shieh-zadeh, R. (2019). Keçiyoynuzu Tozu Tereyağı ve Zeytinyağı Kullanımının Sürülebilir Çikolatada Fiziksel Kimyasal ve Reolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158
- Sökmen A. (2005). Bazı Sükröz İkamelerinin Çikolatanın Reolojik Özelliklerinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Şimşek A. & Aslantaş R. (1999). Fındığın Bileşimi ve İnsan Beslenmesi Açısından Önemi. *Gıda/The Journal of Food*, 24(3).
- Taş, N. G., & Gökmen, V. (2015). Bioactive compounds in different hazelnut varieties and their skins. *Journal of Food Composition and Analysis*.

- Temiz A. (2014). Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri. Hatiboğlu Basım ve Yayım Sanayi Ticaret Limited Őirketi, Ankara, 154-214.
- Uygun N. F. (2007). Fındık Yağı Kullanılarak Enzimatik İnteresterifikasyon Yöntemiyle Kakao Yağı İkamesi Üretilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Yıldırım, M. (2017). Farklı Formülasyonlarda Üretilen Sürülebilir Çikolataların Depolanmasıyla Meydana Gelen Değişikliklerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Yıldız, A. H. (2014). Mikro ve Nano Fındık Zarı Üretimi ve Bisküvilerde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Yiğit, G. G. (2017). Kakaolu Fındık Kremasının Fonksiyonel Özelliklerini Arttırmak Amacıyla Endüstriyel Ekmek Mayasının(*Saccharomyces cerevisiae*) Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya.

ÖZGEÇMİŞ

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

| Eğitim Bilgileri | |
|--|------------------------|
| Lisans | |
| Üniversite | Hacettepe Üniversitesi |
| Fakülte | Mühendislik Fakültesi |
| Bölümü | Gıda Mühendisliği |
| Mezuniyet Yılı | 11.06.2018 |
| Yayımlar | |
| Amine Beyza Özata, Miray Başçavuş , Nurbanu Keleş, Melahat Nurhan Koç, Pelin İncekırık , Şule Özerhan.,Gıda ve Tıp Alanlarında Genel Algı Değerlendirmesi,1.Gıda ve Tıp Öğrenci Kongresi, Gıda ve Teknoloji Dergisi, 2017. | |