

**T.C.  
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİYARBAKIR BURMA KADAYIFINDA KULLANILAN ŞERBETİN  
BAZI KALİTE PARAMETRELERİ İLE RAF ÖMRÜNE ISIL İŞLEM  
VE MUHAFAZA SICAKLIĞININ ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FERAT GÜVENÇ**

**GIDA GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Bahri PATİR**

**BİNGÖL-2024**

T.C.  
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİYARBAKIR BURMA KADAYIFINDA KULLANILAN ŞERBETİN  
BAZI KALİTE PARAMETRELERİ İLE RAF ÖMRÜNE ISIL İŞLEM  
VE MUHAFAZA SICAKLIĞININ ETKİSİ**

**Prof. Dr. Bahri PATİR** danışmanlığında, **Ferat GÜVENÇ** tarafından hazırlanan bu çalışma 17/02/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Güvenliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Bahri PATİR *İmza* :  
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Dilhun Keriman ARSERİM UÇAR *İmza* :  
Üye : Prof. Dr. Mehmet Emin ERKAN *İmza* :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun ...../ ...../ ..... tarih ve ...../ .....  
nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Zafer ŞİAR**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Tez çalışmaları süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, çalışmaların tamamlanabilmesi için gerekli desteği veren değerli danışman hocam Prof. Dr. Bahri PATİR'a teşekkür ederim. Tez çalışmam için desteklerinden dolayı Bingöl Üniversitesi Gıda Güvenliği Anabilim Dalı Başkanımız Dr. Öğr. Üyesi Dilhun Keriman ARSERİM UÇAR ve değerli hocalarıma canı gönülden teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez çalışması esnasında yaptıkları yönlendirmeler ve katkılarından dolayı değerli Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DÜBTAM) Müdür Yardımcısı Prof. Dr. Ömer YAVUZ ve laboratuvar yetkilisi hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak bu çalışmanın, kaynak sağlama konusunda desteklerini esirgemeyen Diyarbakır Burma Kadayıfı üreticisi yedi firmalarımıza gıda güvenliği açısından değer katması umuduyla bilimsel çalışmalara desteklerinden dolayı teşekkürlerimi borç bilirim.

**Ferat GÜVENÇ**

**Bingöl 2024**

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	4
3. MATERYAL VE METOT .....	11
3.1. Materyal .....	11
3.2. Metot .....	12
3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler .....	12
3.2.2. Kimyasal Analizler .....	12
3.2.3. Renk Analizi .....	13
3.2.4. Sterilizasyon İşlemi .....	14
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	15
4.1. Mikrobiyolojik Analizler .....	15
4.2. Kimyasal Analiz Bulguları .....	16
4.2.1. pH Değeri .....	16
4.2.2. Asitlik Değeri (°SH) .....	17
4.2.3. Briks Değeri .....	17
4.2.4. Hidroksimetil Furfural (HMF) .....	17
4.3. Fiziksel Analizler Bulguları .....	22
6. KAYNAKLAR .....	27
ÖZGEÇMİŞ .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
°Briks	: Briks değeri (Kütlece katı madde oranı)
°C	: Santigrat derece
°F	: Fahrenheit
°SH	: Soxhelet-Henkel
a*	: Yeşillik-kırmızılık aralığını gösterir
a <sub>w</sub>	: Su aktivitesi
b*	: Mavilik-sarılık aralığını gösterir
dk.	: Dakika
DNA	: Deoksiriboz nükleik asit
g	: Gram
HMF	: Hidroksimetil Furfural
kg	: Kilogram
Kob	: Koloni Oluşturan Birim
L*	: 0'dan 100'e doğru artarken parlaklık değerini gösterir
L	: Litre
mg	: Miligram
mg/L	: Miligram/Litre
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
N	: Normalite
NaOH	: Sodyum Hidroksit
Sx	: Standart sapma
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
X	: Aritmetik ortalama

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Sıcaklık Artışına Göre Maksimum Çözünebilen Şeker Miktarı .....	4
Şekil 2.2. Değişik Konsantrasyonlardaki Glukoz Ve Fruktoz Çözeltilerinin Su Aktiviteleri ...	5
Şekil 4.1. Şerbetin Otoklav Öncesi Görüntüsü .....	26
Şekil 4.2. Şerbetin Otoklav Sonrası Görüntüsü .....	26

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Gıdalardan İzole Edilen Küflerin Isı Toleransları .....	7
Tablo 3.1. Şerbet Örneklerinin Muhafaza Koşulları Ve Yapılan Analizler.....	11
Tablo 4.1. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları.....	18
Tablo 4.2. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları.....	19
Tablo 4.3. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları.....	19
Tablo 4.4. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları.....	19
Tablo 4.5. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları.....	20
Tablo 4.6. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları.....	20
Tablo 4.7. Muhafaza Sıcaklığı 21°C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları .....	21
Tablo 4.8. Muhafaza Sıcaklığı 21°C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları .....	21
Tablo 4.9. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları.....	22
Tablo 4.10. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları.....	22
Tablo 4.11. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları.....	23
Tablo 4.12. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları.....	23
Tablo 4.13. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları.....	24

Tablo 4.14. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları.....	24
Tablo 4.15. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları .....	25
Tablo 4.16. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları .....	25



# DIYARBAKIR BURMA KADAYIFINDA KULLANILAN ŞERBETİN BAZI KALİTE PARAMETRELERİ İLE RAF ÖMRÜNE ISIL İŞLEM VE MUHAFAZA SICAKLIĞININ ETKİŐİ

## ÖZET

Bu alıŐmada, Diyarbakır burma kadayıfında kullanılan Şerbetin farklı muhafaza koşullarında mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel değerlerinde meydana gelen değişimlerin raf ömrüne etkisi araŐtırıldı. Bu amaçla, kaynama iŐleminden hemen sonra aseptik koşullarda alınan örnekle; buzdolabı sıcaklığında (4°C), oda sıcaklığında (21°C), ve 30°C sıcaklıkta, ayrıca sterilizasyon iŐleminden (121°C' de 15 dakika) sonra oda sıcaklığında 2 ay süreyle muhafaza edildi. Böylece 4 farklı grup oluŐturuldu. Muhafaza süresince 3 günlük aralıklarla örneklein mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob mikroorganizma, maya ve küf sayısı), kimyasal (pH, Asitlik, Hidroksil Metil Furfural, Briks değeri) ve fiziksel (Renk parametreleri) değişimleri incelendi. İncelenen tüm Şerbet örnekleinde, muhafaza süresince toplam mezofilik aerob mikroorganizma ile maya ve küf saptanamadı. Örneklein Briks değerinde deėiŐme görölmedi. Ancak pH değerlerinde azalma, asitlik (°SH) ve Hidroksimetil Furfural (HMF) değerlerinde ise artış gözlemlendi. Muhafaza süresince, Şerbetin renginde herhangi bir deėiŐimin olmadığı, sterilizasyon işlemi uygulanan örneklelerde ise rengin nispeten koyulaştığı, kıvamın arttığı tespit edildi. Sonuç olarak, kaynatma işlemi sonrası sterilitesi bozulmadan Şerbetin en az iki aylık raf ömrünün olduğu, sterilizasyon uygulamasının ise, ürünün renginde ve kıvamında önemsiz derecede olumsuz bir etki gösterdiği ortaya kondu.

**Anahtar kelimeler:** Oda sıcaklığı, Şeker çözeltilisi, muhafaza, sterilizasyon, Şerbet, hidroksimetil furfural (HMF), asitlik (SH), pH, renk parametreleri.

# **THE EFFECT OF HEAT TREATMENT AND STORAGE TEMPERATURE ON SOME QUALITY PARAMETERS AND SHELF LIFE OF THE SHERBET USED IN DIYARBAKIR BURMA KADAYI**

## **ABSTRACT**

This study aimed to investigate the effect of changes in microbiological, chemical, and physical properties of the sherbet utilized in Diyarbakır burma kadayif shelf life under different storage conditions. To achieve this objective, samples obtained using sterile techniques immediately after boiling were stored at a temperature of 4°C (refrigerator temperature), 21°C (room temperature), and 30°C, in addition to at room temperature after following sterilization (15 minutes at 121°C) for 2 months. A total of 4 groups were selected for the research. The samples were analyzed for microbiological (total mesophilic aerobic microorganisms, yeast and mold count), chemical (pH, acidity, hydroxymethylfurfural and brix value), and physical changes (color parameters) at three-day intervals during storage. Yeasts, molds, and other mesophilic aerobic microbes were not found in any of the sherbet samples during storage. Also, there was no obvious change in the samples' brix values. However, a decrease in the pH value and an increase in acidity (°SH) and hydroxymethylfurfural (HMF) values were observed in the samples. During the storage period, it was determined that there was no change in the color of the sherbet, while the color became relatively darker and the consistency increased in the samples that were subjected to sterilization. As a result, it was observed that the sherbet had a shelf life of at least two months after the boiling process without losing its sterility, while sterilization had an insignificant adverse effect on the color and consistency of the product.

**Keywords:** Room temperature, sugar solution, storage stability, sterilization, sherbet, hydroxymethylfurfural (HMF), acidity (SH), pH, colour parameters.

## 1. GİRİŞ

Diyarbakır burma kadayıfı; durum buğdayından yapılan un ve suyun karıştırılmasıyla oluşturulan yoğurt kıvamındaki hamurun ince teller haline getirilip içerisine ceviz içi veya Antep fıstığı doldurulduktan sonra tabanına sadeyağ ve pekmez sürülmüş tepsiye dizilip kızartılması ve üstüne şerbet dökülmesiyle elde edilen bir tatlıdır. Diyarbakır burma kadayıfı, 19. yüzyılda imalatına Diyarbakır'da başlanan ve yapımı iyi ustalık isteyen ve meşakkatli bir iştir. Bu meslek, Diyarbakırlı ustalar vasıtasıyla babadan oğula ve ustadan çırağa aktarılmıştır. Bu bölgeden başka diğer bölgelere de yapım şekli ve ustalık bilgileri aktarılmıştır.

Diyarbakır burma kadayıfının en önemli özellikleri şunlardır:

- Yapımında uygun unun kullanılması
- Yapımında sadeyağ kullanılması
- Pişirme sırasında karamelize renginin oluşmasını sağlamak amacıyla üzüm pekmezinin tercih edilmesi
- Pişirmede alt ve üst yüzeylerinin gevrek bir yapı kazandırılması (Anonim, 2017a).

Kadayıf üretiminde kullanılan un kadayıfın yapısı gereği, diğer tatlıcılık sektörlerinde kullanılan özel amaçlı unlardan farklı yapıdadır. Gluten indeksi, Gluten oranı ve protein içeriği düşük, gözenekli yapıdan rahat geçip tıkamaya sebep olmayacak un kullanılır (Yeyinli Savlak ve Köse, 2013). Kadayıf teli için un ve sudan (1000 g una 1200-1400 ml su) oluşan bulamaç şeklinde hazırlanan hamur, bakır tepsilerde 170-200 °C' de 25 saniye kadar ısıtılarak kıyf denilen çiğ kadayıf teli oluşturulur. Yoğurt kıvamındaki homojen hamur mekaniksel şekilde çalışan ve altında ince delikleri bulan (çapı 1-1,5 mm) hazne içerisinden dairesel hareketle dönen bakırdan yapılmış ve kadayıf tellerinin eşit oranda ısınmasını sağlayan tepsinin üzerine dökülür. Pişen kadayıf telleri (kıyf teli) usta tarafından bakır sacdan elle toplanır. Kadayıfın pişeceği tepsi hazırlanırken yağ ve pekmezden oluşan karışım tepsinin tabanını kaplayacak şekilde sürülür. Bir kilogram kadayıf yapımı için 33-38 gram sadeyağ ve 7-10 mililitre pekmez içeren karışım

kullanılır. Öğütülmüş ceviz veya Antep fıstığı (en az %12) ufalanmış kadayıf telleriyle karıştırılarak oluşturulan kadayıf içi, kadayıf tellerinin arasına konarak burma şeklinde sarılır. Çiğ kadayıflar daha önce sadeyağ ve pekmez sürülerek hazırlanmış tepsiye dizilir. Özel olarak dizayn edilmiş ocaklarda çiğ kadayıfın iki yüzeyi yaklaşık 10-15 dakika pişirildikten sonra üzerine daha önceden hazırlanan oda sıcaklığında şerbet (1 kg kadayıf için 300-350 mililitre şerbet) dökülür. Şerbet, 1 litre suya 1300-1500 gram Türk Gıda Kodeksi (Anonim, 2022)'ne uygun beyaz toz şeker (polarizasyonu en az 99,7 Z olan saflaştırılmış ve kristallendirilmiş sakkaroz) ile hazırlanır. Şeker suda homojen bir şekilde eritilerek 20-25 dakika kaynatma işlemi uygulanmak suretiyle şerbet oluşturulur (Anonim, 2017a).

Diyarbakır il Tarım ve Orman Müdürlüğünün ve Diyarbakır Ticaret ve Sanayi Odasının yaptıkları çalışmalar sayesinde Diyarbakır burma kadayıfı üretimi Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından 2017 yılında 220 tescil numarasıyla mahreç bir ürün olarak coğrafi işaret almıştır. Diyarbakır burma kadayıfı üretimi için Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından üretim faaliyetine izin verilen yedi Diyarbakır firması bulunmaktadır (Anonim, 2017a). Bu 7 firmaya ait Diyarbakır, İstanbul, Ankara, Mardin ve Batman illerinde çok sayıda satış şubeleri mevcuttur. Bu işletmeler günlük yaklaşık 5 ton fıstıklı ve 2 ton cevizli Diyarbakır burma kadayıfı satışı yapmaktadır. Bu kadayıf satışından günlük olarak yaklaşık 3,5 milyon ciro elde edilmektedir. Bu satış verileri dini bayramlar ve yılbaşı öncesindeki günlerde yaklaşık 50 ton fıstıklı ve 20 ton cevizli Diyarbakır burma kadayıfı satışı yapmaktadır. Yani yıllık olarak bu işletmeler yaklaşık yarım milyar dolarlık ciro elde etmektedir. Bu sektörde 2 binden fazla kişi istihdam edilmektedir.

Genel olarak kadayıf satışı şubelerde farklı kiloluk kutulara konularak satışı yapılmaktadır. Kadayıfın satışını yapan işletmeler kadayıfa tüketilmesi için 3 ila 5 günlük raf ömrü biçmektedirler. Diyarbakır burma kadayıfı üzerinde yapılacak çalışmalar ve daha sonra kadayıfın paketlenmesi tüketicilerin bu ürüne daha rahat ulaşmasını sağlayacaktır. Böylece Diyarbakır burma kadayıfının ulusal ve yerel marketlerde satışı ve hatta ihracatı mümkün olacaktır. Özellikle Diyarbakır burma kadayıfının ihraç edilmesi ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Genel olarak işletmeler, Diyarbakır burma kadayıfı üretiminde, çiğ kadayıfı ve şerbeti ayrı üretim yerlerinde yaptıktan sonra, satışın ve pişirmenin yapıldığı şubelere sevk etmektedirler. Çünkü pişirilmiş ürün, sevkiyat ve depolama sürecinde deforme olmakta ve tazeliğini yitirebilmektedir. Firmalar ürettikleri çiğ kadayıfı +4 °C'deki depolarda, şerbeti ise oda sıcaklığında muhafaza ederek, sevkiyattan sonra bu iki yarı mamul ürünü, şubelerinde veya ayrı bir pişirme ünitesinde burma yapımında kullanmaktadırlar. Bu yüzden Diyarbakır burma kadayıfı şerbet verilmemiş çiğ veya pişmiş hali ayrı bir çalışma olarak ele alınmalıdır. Şerbetin paketlenbilmesi veya depolaması ve sevkiyatının uygun fiyatlara mal edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Diyarbakır burma kadayıfında kullanılan şerbetin farklı muhafaza koşullarında (4 °C, 21 °C ve 30 °C sıcaklık), mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel niteliklerinde meydana gelen değişimlerin, ürünün raf ömrüne etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

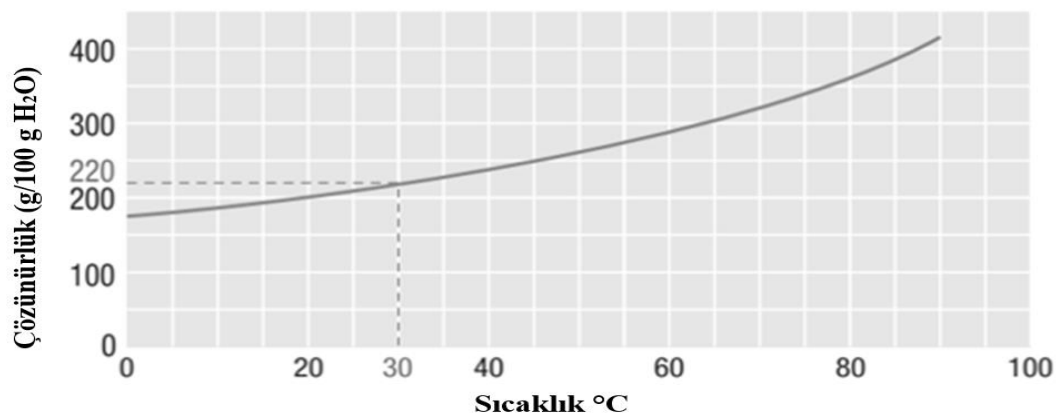
## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Şeker suda homojen dağıtılarak 20-25 dakika kaynatma işlemi uygulanarak şerbet oluşturulur (Anonim, 2017a).

Şeker, sakkarozaya verilen geleneksel isimdir. Fiziksel olarak pudra, toz ve küp şeker var. Şeker kalitesi tekdüze kristaller şeklinde, beyaz, parlak ve suda tamamen çözünebilir olmalıdır (Dauthy, 1995).

Şekerin suda çözünürlüğü sıcaklığa bağlıdır; örneğin doymuş bir çözelti elde etmek için bir litre suda 20 °C'de 2040 g çözünürken 100 °C'de 4870 g çözülmektedir. Şerbet hazırlanırken su olabildiğince yumuşak olmalıdır. Çünkü kalsiyum tuzları kaynarken çökebilir (Dauthy, 1995).

Arroyo vd., (1999) çalışmalarında şekerin artan sıcaklıklarda çözünme miktarını aşağıdaki grafiğe aktarmışlar (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Sıcaklık Artışına Göre Maksimum Çözünebilen Şeker Miktarı

Mısır şurubu endüstriyel olarak asit veya enzimatik nişasta hidrolizi ile başlangıç ham maddesi olarak mısır veya patates kullanılarak elde edilir. Bu mısır şurubunun ortalama bileşimi, yaklaşık % 32-40 dekstroz (glikoz), yaklaşık % 40 dekstrin ve % 18-20 nemdir. Tatlandırıcı gücü sakkarozaya göre % 50'dir.

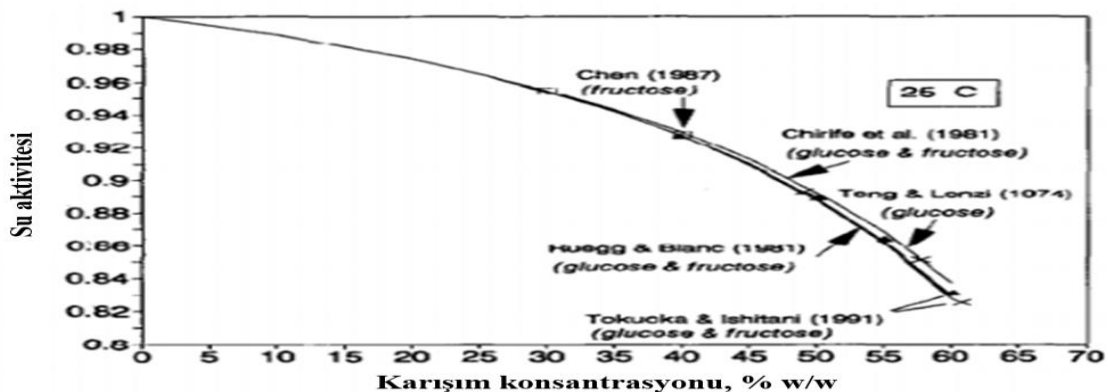
Şerbet yapımında sakkaroz ile % 10-% 20 oranında mısır şurubu ilavesinin bazı avantajları vardır:

- Parlaklığını ve dokusunu iyileştirir;
- "Şekerleme" hatasını önler
- Tek başına şekerle elde edilen bitmiş ürünlerin çok tatlı tadını azaltır (Dauthy, 1995).

Tuzda olduğu gibi, şeker türleri gıdalarda su çekebilir ve gıdaların içindeki suyu bağlayabilir, bu nedenle biyokimyasal reaksiyonlar için su kullanılamaz. Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre fruktoz ve sükroz, glukoz gıdanın korunmasında çok etkili olduğunu bildirmiştir. Yüksek şeker konsantrasyonları da bakterilerin içinden suyu çekerek büyümelerini engelleyen ozmotik basınç uygular (Daniels, 2015).

Genel olarak, bitmiş veya işlenmiş gıda ürünlerinde yaklaşık % 60'lık bir şeker konsantrasyonu genellikle bunların korunmasını sağlar. Korumayı sadece şeker solüsyonlarının ozmotik basıncı değil, aynı zamanda sıvı fazdaki şeker ilavesiyle düşürülebilen su aktivitesi değerleri belirler. Su aktivitesi buharlaştırma ile ancak 0,848 a/w'ye kadar düşürülebilir. Ancak bu değer ürünleri küf ve ozmofil maya saldırısından korumaz (Dauthy, 1995).

Chirife ve Buera (1997) yaptıkları çalışmada, oda sıcaklığında glukoz ve fruktoz çözeltilerinin su aktivitelerini aşağıdaki şekilde (Şekil 2.2.) göstermişlerdir.



Şekil 2.2. Değişik Konsantrasyonlardaki Glukoz Ve Fruktoz Çözeltilerinin Su Aktiviteleri

Mayalar, yüksek şeker konsantrasyonlarına oldukça toleranslıdır ve % 40 şeker içeren çözeltilerde iyi gelişirler. Bundan daha yüksek konsantrasyonlarda, yalnızca belirli bir grup maya (ozmofilik tip) hayatta kalabilir. % 65-70 şeker konsantrasyonlarını tolere edebilen yalnızca birkaç maya vardır ve bunlar bu koşullarda çok yavaş büyürler (Board, 1983). Bazı mayalar örneğin *Debaromyces* ve *Zygosaccharomyces rouxii* yüksek tuz konsantrasyonlarını tolere edebilir. *Leuconostoc mesenteroides*, lahana turşusu ve turşu fermentasyonları ile ilişkili bir bakteridir. Bu organizma, bu ürünlerde istenen laktik asit fermentasyonunu başlatır. Diğer laktik asit türlerinden farkı, oldukça yüksek konsantrasyonlarda tuz ve şekeri (% 50'ye kadar şeker) tolere edebilmesidir (Battcock ve Azam-Ali, 1998).

Şerbette ve şekerli gıda muhafazasında su aktivitesi 0,845'in altına indirilemez. Bu değer bakteri ve ozmofil olmayan maya inhibisyonu için yeterlidir. Ancak küf saldırısını engellemez. Bu nedenle ozmofil mayalar ve küf oluşumunu önlemek için çeşitli yöntemler kullanılır (pastörizasyon, koruyucuların kullanılması vb.) (Dauthy, 1995).

Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizmalar, gıdalarda bulunabilen büyük çoğunluğu mezofilik aerob bakterilerdir. Bu bakteriler özel besin öğelerine gereksinim duymazlar ve nötr-hafif asit ortamlarda kolaylıkla üreyebilirler (Kaynar, 2011).

Maya ve Küfler; düşük su aktivitesi, yüksek tuz konsantrasyonu, düşük pH değeri, düşük sıcaklıkta gelişebilme yeteneği, belli enzim aktivitesi ve besin gereksinimi nedeniyle gıda ürünlerinde bozulmalara neden olarak önemli bir rol oynamaktadırlar (Jakobsen ve Narvhus, 1996). Mayalar, yüksek şeker konsantrasyonlarına oldukça toleranslıdır. % 65-70 şeker konsantrasyonlarını tolere edebilen yalnızca birkaç ozmofilik maya vardır ve bunlar bu koşullarda çok yavaş gelişirler (Board, 1983).

Pastörizasyon; genellikle suyun kaynama noktasının altındaki bir sıcaklıkta nispeten düşük bir ısı işlem düzeyi anlamına gelir. Pastörizasyonun daha genel amacı, mikrobiyel ve enzimatik açıdan ürünün raf ömrünü uzatmaktır. Patojen mikroorganizmalar inaktif olurken termotolerant mikroorganizmalar ve bakterilerin ve küflerin oluşturdukları sporlar pastörizasyondan kurtulabilmektedirler. Bu yüzden pastörizasyon sıklıkla konsantrasyon, kimyasal, asitleştirme, su aktivitesi vb. gibi başka bir koruma yöntemiyle



birleştirilir. Pastörizasyon süresinin dakika cinsinden ve kullanılan sıcaklıkla ilişkili olduğu durumlarda düşük pastörizasyon; iki tipik sıcaklık/zaman kombinasyonu (30 dakikada 63 °C ila 65 °C ve 8 ila 10 dakikada 75 °C) kullanılır. Hızlı, yüksek veya ani pastörizasyon, bekletme süresine bağlı olarak saniyeler mertebesinde pastörizasyon süresi ve yaklaşık 85 °C ila 90 °C veya daha fazla sıcaklıkla karakterize edilir. Birkaç tipik sıcaklık/zaman kombinasyonları (1 dakika için 88 °C ve 12 saniye için 100 °C ve 2 saniye 121 °C) kullanılmaktadır. Bakteriyel yıkım, düşük ve yüksek pastörizasyon işlemlerinde hemen hemen eşdeğer iken, 121 °C / 2 saniye işlemi, lezzet ve vitamin tutma açısından en kaliteli ürünleri verir. Bununla birlikte, bu tür kısa bekletme süreleri, tasarımı daha zor olan ve genellikle 63-65 °C / 30 dakika tipi işleme ekipmanından daha pahalı olan özel ekipman gerektirir (Dauthy, 1995).

Küflerin oluşturmuş oldukları ısıya dayanıklı askosporlar pastörizasyon sıcaklıklarına dayanıklı olup aşağıdaki Tablo 1’te gıdadan izole edilmeleri için uygulanabilecek sıcaklık normları belirlenmiştir (Beuchat ve Pitt, 2001). Demirci ve Arıcı (2006) yaptıkları çalışmada 100 °C kısa süreli ısıtma işlemde hiçbir askosporun dayanamadığını ortaya koymuşlar (Demirci ve Arıcı, 2006).

Tablo 2.1. Gıdalardan İzole Edilen Küflerin Isı Toleransları

KÜFLER	ISIYA DAYANIKLI YAPI	ISITMA ORTAMI	ISIL DİRENCİ
<i>Byssochlamys fulva</i>	Askosporlar	Glukoz-tartarik asit, pH 3.6 üzüm suyu, 26° Briks	90 °C, 51 dk. 85 °C, 150 dk.
<i>Byssochlamys nivea</i>	Askosporlar	Üzüm suyu Elma suyu	88 °C, hayatta kalır 60 dk. 99 °C, meyve suyunda hayatta kaldı 81 °C, 10 dk. hayatta kalır;
<i>Eupenicillium lapidosum</i>	Askosporlar	Yaban mersini suyu	81 °C, 15 dk. ölür z = 10.3 °F,
	Kleistothecia	Yaban mersini suyu	93.3 °C, 9 dk. büyür; 93.3 °C, 10 dk. Ölür z = 10.6 °F
<i>Eupenicillium brefeldianum</i>	Askosporlar	Elma suyu	90 °C, 1 dk. ölür z = 7.2 °C
	Kleistothecia	Elma suyu	90 °C, 220 dk. ölür z = 11.7°C

Tablo 2.1. Gıdalardan İzole Edilen Küflerin Isı Toleransları (devamı)

<i>Talaromyces macrosporus</i>	Askosporlar	Elma suyu	90 °C, 2 dk. ölür z = 7.8°C
	(3 izole)	Meyve bazlı dolgular	D91 °C = 2.9'den 5.4 dk. z = 9.4'den 23.3°F
		Elma suyu	D90.6 °C = 1.4 dk. z = 9.5 °F
		Elma suyu	D90.6 °C = 2.2 dk. z = 5.2 °C
	Kleistothecia	Elma suyu	90 °C, 80 dk. ölür z = 11.7 °C
<i>Monascus purpureus</i> <i>Humicola fuscoatra</i>	Bütün kültür Klamidospor	Üzüm suyu Su	100 °C' de birkaç dakika hayatta kalır 80 °C, 101 dk. 10 kat inaktivasyon
<i>Phialophora sp.</i>	Klamidospor	Elma suyu	80 °C, 2.3 dk.10 kat inaktivasyon
<i>Neosartorya fischeri</i>	Askosporlar (3 izole)	Su Meyve bazlı dolgular	100°C, 60 dk. hayatta kalır D91°C =< 2.0 dk. D88°C = 4.2-16.2 dk. z = 5.4 =11°F
		Elma suyu	87.8°C = 1.4 dk. z = 5.6 °C
<i>Neosartorya fischeri</i> <i>var. glaber</i>	Askosporlar	Su Üzüm suyu	90°C, 60 dk. Hayatta kalır 85°C, 10 dk. %10 Hayatta kalır
<i>Thermoascus aurantiacum</i>	Bütün Kültür	Üzüm suyu	88°C, 60 dk. Hayatta kalır

Genellikle mayaların 55 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda birkaç dakikada (5-10 dakika) inaktive edilebildiği ve 4-5 °C'lik bir artışın ölüme on kat artışa neden olduğu bildirilmektedir (Montanari vd., 2019).

Kaynatma işlemi; sıvıların bir kap içerisinde kaynama noktasına kadar getirildiği ya da kaynama noktasında tutulduğu yöntemidir. Isı, kap yüzeyleri aracılığıyla içindeki sıvıya iletilir. Kaynama noktası saf su için farklı sıcaklık birimlerinde 100 °C, 212 °F olarak belirlenmiştir. Suyun kaynama sıcaklığı doğrudan atmosfer basıncıyla ilgilidir. Basınç atmosfer basıncından düşükse su daha düşük sıcaklıkta kaynayabilir. Sıvının kimyasal yapısı değiştikçe kaynama noktası değişir. Kısaca sıvı molekülleri arasındaki çekim kuvveti arttıkça sıvının kaynama noktası artar. Dolayısıyla bir sıvının kaynama noktası dış basınca bağlıdır. Şekerler genellikle 100 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ısıdan daha az zarar görür. Kaynama noktası 100 °C'nin üzerine çıktığında, kısmi şeker karamelizasyonu riski vardır. Suda çözünür şeker miktarı arttıkça kaynama noktası yükselmektedir (Dauthy, 1995).

Sterilizasyon; sterilizasyon ile mikroorganizmaların tamamen (sporlar dâhil) yok edilmesi kastedilmektedir. Isıl normları; en az 121 °C (250 °F) 15 dakikadır. Aynı zamanda,

gıdanın her parçacığının bu ısıl işlemde geçmesi gerektiği anlamına gelir (Dauthy, 1995). Şekerler genellikle 100 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ısıdan daha az zarar görür. Kaynama noktası 100 °C'nin üzerine çıktığında, kısmi şeker karamelizasyonu riski vardır (Dauthy, 1995). Şerbetin yüksek ısıl işlemle sterilizasyonu ile ilgili herhangi bir veriye ulaşılmaması sonucu ve olası risklerin şerbette yaratacağı uygunsuzluklar yaptığımız çalışmada değerlendirilmiştir.

Hidroksimetil Furfural (HMF); asitli ortamda heksosun parçalanması ile veya Maillard reaksiyonu esnasında ortaya çıkan bir ara üründür. Daha basit deyişle; şekerli gıdaların, uygun olmayan sıcaklıklarda saklanması ve üretimleri sırasında uygulanan ısıl işlemde dolayı meydana gelmektedir. HMF ürünlerde kalite kriteri olarak da belirlenmektedir. HMF bal ve pekmezde oluşabileceği gibi, süt, meyve suyu veya diğer şeker içerikli gıdalarda da oluşabilmektedir. Bu oluşum, zaman, sıcaklık, su aktivitesi, katalizör miktarı ve kullanılan şekerin yapısına göre değişiklik göstermektedir. Balda HMF, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'nde 40 mg/kg a kadar izin verilmektedir. HMF balın ısıtılmasıyla oluştuğu gibi, uzun süre bekletilmesiyle de oluşabilmektedir. Uygun olmayan şartlarda depolanan ballarda HMF miktarı ciddi oranda artmaktadır. Işık, depo sıcaklığı ve nem baldaki HMF miktarını etkileyen faktörler arasındadır. Birçok ülke, HMF için maksimum seviyeler uygular (Yıldız vd., 2010).

Yapılan araştırmalarda, HMF'nin yüksek dozda alınmasıyla, üst solunum, göz, deri ve mukozayı tahriş edebileceği belirtilmektedir. Bunun dışında genotoksik etkisi olan bu bileşen, DNA üzerinde baz ve şeker modifikasyonu, tek çift zincir kırıkları, DNA protein çapraz bağlanması gibi lezyonlara sebep olup hasara yol açabilmektedir. HMF üzerine yapılan diğer bir çalışmada (Batu vd., 2014) ise fazla miktarda tüketimle beraber tümör oluşum riskinin arttırdığı gözlenmiştir. Ancak, HMF gıdalarda bulunan seviyelerde zararlı bir madde değildir. Pek çok şeker türü ürün (örn. reçeller, pekmez vb.) balın 10-100 katı HMF seviyelerine sahiptir. Yüksek fruktozlu mısır şurupları ile tatlandırılmış birçok gıda maddesi, örneğin gazlı alkolsüz içecekler, 100 ila 1.000 mg/kg arasında HMF seviyelerine sahip olabilir (Yıldız vd., 2010).

Asitlik; Soxhlet-Henkel Derecesi (°SH), fenolfitalein indikatörü damlatılmış 100 ml sütün asitliğini nötrlemek için harcanan N/4 lük NaOH 'in ml cinsinden ifadesidir. Yeni

sağılmış sağlıklı bir inek sütünün titrasyon asitliği 6,4-7,0 °SH derecesi arasındadır. Asitlik düzeyi ile sütün hijyenik kalitesi arasında bir ilişki kurulur ve asitlik derecesi, sütün hangi ürüne işleneceği konusunda ön değerlendirme yapmamıza olanak sağlar (Anonim, 2012).

pH değeri; dissosiyasyon kısmı hakkında bilgi verir. pH ölçümü ile ortamdaki serbest hidrojen iyonlarının miktarı ve aktivitesini gösterir ve bu asitliğe gerçek asitlik denir (Anonim, 2012).

Briks; suda çözünen kuru madde miktarı ve katılık derecesini gösteren değerdir. Şerbetteki şeker konsantrasyonu arttıkça briks değeri yükselir (Yıldırım, 2014).

Şeker ekstraktlarının koyu özsu olarak saklanması, şeker arıtma endüstrisinde yaygın bir uygulamadır. İyi bir depolama uygulaması takip edildiğinde bile, mikrobiyolojik olarak indüklenen kalın meyve suyu bozulması bazen meydana gelir. Bu çalışmanın bir ön deneyinde, kalın meyve suyu depolamada başlangıç katı içeriğinin (Briks indeksi) önemi vurgulanarak, yaklaşık 69° Briks'lik gibi yüksek Briks endekslerinde depolamanın endüstriyel uygulamasını desteklemektedir (Justé vd., 2008). Bununla birlikte, endüstriyel yoğun meyve suyu tipik olarak 68° ile 70° Briks arasında saklanır (Montanari vd., 2019).

Bal ve kurutulmuş meyveler (<0,70 a<sub>w</sub>) gibi mikrobiyel habitatların şeker içerikleri, bir miktar yüksek oranda kseroofilik mantar dışında hepsinin metabolik aktivitesini ve çoğalmasını engellemek için yeterince yüksektir (Lievens vd., 2015). Briks değerlerinin yüksek şekerli ürünlerde depolama koşullarına uygun olduğu görülmektedir. Şerbet ise, bu kadar yüksek Briks değerine sahip değildir.

Renk analizi; Hunter lab kolorimetre cihazı kullanılarak yapılmaktadır (Aurand, 2013). Hunter Lab cihazı aracılığıyla belirlenen renk analizinde numuneler için L\*, a\*, b\* ölçümleri yapılmaktadır. 0-100 arasında yer alan bu değerler için L değerinde parlaklık 100'e doğru artarken a\* değerinde yeşillik-kırmızılık (değer aralığı -127/+127); b\* değerinde mavilik-sarıklık (değer aralığı -127/+127); değerini göstermektedir (Kramer ve Twigg, 1970).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Diyarbakır burma kadayıfı üretimi için Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından üretim faaliyetine izin verilen yedi Diyarbakır firmasında bulunmaktadır (Anonim, 2017a). Diyarbakır burma kadayıfı üretim yetkisi bulunan firmaların su ve şeker karışımını (125-150 Kg Şeker / 100 Kg Su) yüksek ateşte yaklaşık 20 dakika kaynattıktan sonra şerbet oluşturmaktadırlar. Bu araştırma için Diyarbakır menşeli bir ürün olan Diyarbakır burma kadayıfı için kullanılan şerbetin kaynama işlemi tamamlandıktan hemen sonra aseptik koşullarda alınan örnekler, buzdolabı sıcaklığında (4°C), oda sıcaklığında (21°C) ve 30 °C’de muhafazaya alındı. Ayrıca, 121 °C’ de 15 dakika sterilize edilen şerbet örnekleri oda sıcaklığında (21 °C) muhafaza edildi. Dolayısıyla 4 farklı grup elde edildi. İki aylık muhafaza süresince her 3 günde bir örneklerin mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob mikroorganizma, maya ve küf sayımları), kimyasal [pH, asitlik (°SH), Hidroksil Metil Furfural (HMF), Briks değerleri] ve fiziksel [Renk parametreleri (L\* a\* b\*)] değerlerindeki değişimleri gözlemlendi. Analizler, Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi’ne (DÜBTAM) ait laboratuvarlarda gerçekleştirildi.

Tablo 3.1. Şerbet Örneklerinin Muhafaza Koşulları Ve Yapılan Analizler

Numuneler	Muhafaza Koşulları	Analizler		
		Mikrobiyolojik	Kimyasal	Fiziksel
Şerbet	Oda Sıcaklığında (21°C)	-Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı -Maya Küf Sayımı	-Hidroksil Metil Furfural (HMF) -pH -Asitlik(°SH) -Briks	Renk Parametreleri (L* a* b*)
	Buzdolabı Sıcaklığında (4°C)	-Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı -Maya Küf Sayımı	-Hidroksil Metil Furfural (HMF) -pH -Asitlik(°SH) -Briks	Renk Parametreleri (L* a* b*)
	30°C	-Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı -Maya Küf Sayımı	-Hidroksil Metil Furfural (HMF) -pH -Asitlik(°SH) -Briks	Renk Parametreleri (L* a* b*)
Steril Şerbet (121°C sıcaklık 15 dakika)	Oda Sıcaklığında (21°C)	-Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı -Maya Küf Sayımı	-Hidroksil Metil Furfural (HMF) -pH -Asitlik(°SH) -Briks	Renk Parametreleri (L* a* b*)

## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Mikrobiyolojik Analizler**

#### **3.2.1.1. Örneklerin Deneyler İçin Hazırlanması**

Analizleri yapılacak örnekten aseptik şartlar altında steril deney tüpüne 10 mL alındı. Üzerine % 0,1'lik steril peptonlu su (LAB M, Lancashire, England) çözeltisinden 90 mL ilave edilerek homojen hale getirildi. Böylece örneğin 10<sup>-1</sup>'lik (1/10) dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin 10<sup>-3</sup>'e kadar diğer seyreltileri yapıldı. Örneklerin, her seyreltisinden 1'er mL kullanılarak çift seri halinde dökme plak metoduyla ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 arasında koloni içeren petriyeler değerlendirildi. Elde edilen sayım sonuçları log kob/ml olarak belirlendi (APHA, 1974; Harrigan, 1998).

#### **3.2.1.2. Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizma Sayımı**

Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayımında Plate Count Agar (PCA) besi yeri kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 37±1°C'de 48 saat süre ile inkübe edildi. İnkübasyon sonunda gelişen tüm koloniler Mezofilik Aerob Mikroorganizma olarak değerlendirildi ve bütün koloniler sayıldı (Anonim, 1995; Beuchat ve Pitt, 2001).

#### **3.2.1.3. Maya ve Küf Sayımı**

Maya ve küf sayımı, dökme plak yöntemi kullanılarak Symphony agar besiyerinde belirlendi. Çift seri olarak ekimi yapılan plaklar 25±1 °C'de 54 -72 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda gelişen tüm koloniler maya-küf olarak değerlendirildi (Oxoid, 1982; Demirci ve Arıcı, 2006).

### **3.2.2. Kimyasal Analizler**

#### **3.2.2.1. pH Değeri**

Örneklerin pH değerleri, pH metre (P Selecta, pH 2001) ile saptandı. Homojen hale getirilen örnekler dijital pH' metrede ölçümleri yapıldı (Anonim, 2012).

### 3.2.2.2. Asitlik Değeri

İyice karıştırılan şerbet örneğinden 10 ml alınarak 250 ml'lik bir erlene boşaltıldı. Üzerine 75 ml saf su ilave edildi. Sonra 1 ml fenolftalein belirteci eklenerek 0,25 N NaOH çözeltisi ile açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edildi. Harcanan NaOH miktarı 10 ile çarpılarak şerbetin Soxhlet Henkel (°SH) cinsinden asitliği bulundu (Anonim, 2012).

$$°SH = V \times 10 \quad (3.1)$$

V: Harcanan 0,25 N NaOH çözeltisinin miktarı (ml)

### 3.2.2.3. Briks Değeri

Briks ölçümü için şerbet örnekleri Durlclth marka el tipi refraktometre (aralık değeri 0-90 °Briks, RHB-90ATC) yerleştirilerek direkt olarak 20 °C' de suda çözünür katı madde miktarı yani şeker yüzdesi bulundu (Anonim, 2012).

### 3.2.2.4. Hidroksil Metil Furfural (HMF) Tayini

HMF tayini için 10 g örnek tartıldı. Üzerine 2 mL Carrez (I) ve 2 mL Carrez (II) çözeltilerinden ilave edilerek ve saf suyla 100 mL'ye tamamlandı. Elde edilen karışım kaba filtre kâğıdından süzöldü. Süzöntüden 2 mL alınarak üzerine önce 5 mL p-toluidin sonra, 1 mL saf su ilave edilerek karıştırıldı. İki küvete yeterli miktarlarda aktararak referans alındı. Daha sonra süzöntüden 2 mL alınarak üzerine 5 mL p-toluidin ve 1 mL barbitürik asit ilave edildi. Köre karşı okuma işlemi yapılarak absorbans değerleri tespit edildi. Şerbetin HMF içeriğini tespit etmek için ise absorbans değerleri 192 ile çarpıldı ve sonuç mg/kg cinsinden hesaplandı (Yangılar, 2013).

### 3.2.3. Renk Analizi

Renk analizi, Hunter lab kolorimetre cihazı kullanılarak yapıldı (Aurand, 2013). Hunter Lab cihazı aracılığıyla belirlenen renk analizinde şerbet numuneleri için L\*, a\*, b\* ölçümleri yapıldı. 0-100 arasında yer alan bu değerler için L değerinde parlaklık 100'e doğru artarken a\* değerinde yeşillik-kırmızılık; b\* değerinde mavilik-sarılık değerini göstermektedir (Kramer ve Twigg, 1970).

### **3.2.4. Sterilizasyon İşlemi**

Şerbet örnekleri, otoklavda 121°C (250 °F) 15 dakika süreyle sterilize edildi (Dauthy, 1995).



## 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, Diyarbakır burma kadayıfı için kullanılan şerbetin farklı muhafaza koşullarında mikrobiyel, kimyasal ve fiziksel değişimleri gözlemlenmiştir. Diyarbakır burma kadayıfı için kullanılan şerbet (125 - 150 Kg Şeker / 100 Kg Su) 56° - 60° Briks' de başlayıp yüksek ateşte yaklaşık 20 dakika kaynatılıp, oda sıcaklığına düşmesi beklenerek hazırlanır. Bu süreçte su kaybına uğrayan şerbetin son hali 60° - 70° Briks olmaktadır. Bu Briks değerlerindeki farklılığın sebebi kaynatma süresinin net olmaması, kaynatılan hacmin farklı olması, havanın nem miktarına, ateşin şiddetine göre değişmektedir. Şerbetin yoğunluğu, yıllarca bu işle iştigal eden ustalar, tüketicinin isteğine göre ve yaz-kış farkına (havanın sıcaklığına) göre karar vermektedir. Çünkü her işletmenin kadayıfta istediği tatlılık oranı farklı olabiliyor. Yazın sıcak havalarda şeker oranı düşük şerbet tercih edilirken, kışın soğuk havalarda daha konsantre şerbet tercih edilmektedir.

Analiz edilecek şerbet örnekleri, Diyarbakır burma kadayıfı üretimi yapma yetkisi bulunan bir firmadan (125 Kg Şeker / 100 Kg Su) 56° Briks değerinde kaynama işlemine başlayan ve 20 dakika sonra 63,5° Briks değerine gelen hazırlanmış üründen elde edildi. Bunun için, 50 ml hacmindeki steril numune kaplarına her bir analiz için paralel olacak şekilde iki farklı örnek alınarak toplamda 168 adet örnek elde edildi. Örneklerin 1/4'ü buzdolabı sıcaklığında (4 °C), 1/4'ü oda sıcaklığında (21 °C), 1/4'ü 30 °C' de ve 1/4'ü ise sterilizasyondan (121 °C/15 dakika) sonra oda sıcaklığında (21 °C) muhafaza edildi. Örnekler üç günlük aralıklarla alınarak her biri için iki seri halinde analizleri gerçekleştirildi.

### 4.1. Mikrobiyolojik Analizler

Kadayıf üretim işletmesinden şerbet üretim bölümünden kaynama sonrası steril numune kaplarının içerisine alınan örnekler; buzdolabı sıcaklığında (4 °C), oda sıcaklığında (21 °C) ve 30 °C'de, ayrıca sterilize (121 °C' de 15 dakika) örneklerin oda sıcaklığında (21°C) iki ay muhafazası sırasında üç günlük periyotlarla mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayımı ile maya ve küf sayımları) analizleri yapıldı.

Yapılan analiz sonucunda, toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısının asıl örnekte ve ondalık dilüsyonlarında ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) 0 kob/ml olduğu görüldü. Aynı şekilde, maya ve küf sayıları da belirtilen örnek ve dilüsyonlarda 0 kob/mL olarak belirlendi.

Diyarbakır Burma Kadayıfı için kullanılan şerbet, 60°-70° Briks aralığında 20 dakika kaynatma işlemine tabi tutulmaktadır. Bütün mikrobiyel riskler değerlendirilecek olunursa şerbetin sahip olduğu konsantrasyon genel olarak mikrobiyel koruma sağlar (Dauthy, 1995). Mayalar, yüksek şeker konsantrasyonlarına oldukça toleranslıdır. % 65-70 şeker konsantrasyonlarını tolere edebilen yalnızca birkaç ozmofilik maya vardır ve bunlar bu koşullarda çok yavaş gelişirler (Board, 1983). Şerbet, ozmofilik mayalar ve küflere karşı koruma sağlamaz (Board, 1983). 20 dakikalık kaynatma işlemi küfleri ve oluşturdukları sporları ve mayaları inhibe etmektedir (Beuchat ve Pitt, 2001; Montanari vd., 2019). Yapılan mikrobiyel analizlerde herhangi bir mikrobiyel yüke rastlanılmamasının sebebi budur, denilebilir. Şerbet, buzdolabı sıcaklığında (4 °C), oda sıcaklığında (21 °C) ve 30 °C sıcaklıkta muhafazası ve transferinde steril olmayan kapların kullanılmasından kaynaklı olası ozmofilik mayaların ve küflerin bulaşma riski bulunmaktadır. Şerbet kontaminasyon riski ortadan kaldırılacak bir şekilde steril kaplar kullanılarak mikrobiyel açıdan uzun süreli muhafaza sağlanabilir. Bu çalışmada, şerbete yüksek ısıl işlemle sterilizasyon (121 °C de 15 dakika) uygulamanın olası olduğu ve bu durumda üründe herhangi bir mikrobiyel üremenin olmadığı görüldü.

## **4.2. Kimyasal Analiz Bulguları**

### **4.2.1. pH Değeri**

Şerbet örneklerinde, muhafaza sıcaklığının artmasına ve muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak pH değerlerinde nispeten bir artışın olduğu gözlemlendi. Örneklerde herhangi bir mikrobiyel gelişme olmadığından dolayı pH değerlerinde çok fazla bir değişim olmadığı görülmektedir. İki aylık muhafaza sonrasında pH değerinin en fazla 0,4 birim arttığı belirlendi. Dolayısıyla, muhafaza süresince üründe olası bir kontaminasyon söz konusu olsaydı, bu değer çok fazla artması beklenebilirdi.

#### 4.2.2. Asitlik Değeri ( $^{\circ}\text{SH}$ )

Fenolfitalein indikatörü damlatılmış 100 ml şerbetin asitliğini nötürlemek için harcanan 0,25 N'lük NaOH'in ml cinsinden ifadesidir (Anonim, 2012). Bu çalışmada, asitlik değerinin ( $^{\circ}\text{SH}$ ) % 0,1'in altında (1 mg/kg) olduğu belirlendi. Muhafaza sıcaklığının ve muhafaza süresinin artmasıyla beraber asitliğin arttığı görüldü. Sterilize edilen örnekler de asitlik değerinin arttığı yapılan analiz sonucunda ortaya kondu. Yapılan asitlik ölçümünde maksimum olarak, sterilizasyon sonrası iki aylık oda sıcaklığında muhafaza sonrası örneklerde ancak 1,9  $^{\circ}\text{SH}$  olarak ölçüldü. Bu asitlik değerleri oldukça düşüktür ve bu konuda literatürde herhangi bir veriye rastlanılmadığı için kıyaslama yapılamadı.

#### 4.2.3. Briks Değeri

Örnekler, Diyarbakır burma kadayıfı üretimi yapma yetkisi bulunan bir firmadan (125 Kg Şeker / 100 Kg Su) 56 $^{\circ}$  Briks değerinde kaynama işlemine başlayan şerbetin 20 dakika kaynamadan sonra 63,5 $^{\circ}$  Briks değerine geldikten sonra 50 ml hacmindeki steril örnek kaplarına alındı. Bu örnek kapları, dışarıdaki ortamdan izole olduğu için, sıvı kaybı olmadığından, ürünün hiçbirinde kuru madde oranında önemli bir değişiklik gözlenmedi. Yapılan incelemede, hiçbir işletmede dijital veya el refraktometresinin kullanılmadığı görüldü. Dolayısıyla, şerbetin yoğunluğunun ayarlanması işlemi, yıllarca şerbet hazırlayan ustaların inisiyatifine bırakıldığı söylenebilir. Bu konuda ilgili işletmeler teknolojinin nimetlerinden faydalanarak şerbetin aynı Briks değerinde çıkmasını sağlayabilirler.

#### 4.2.4. Hidroksimetil Furfural (HMF)

Şekerler genellikle 100  $^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklarda ısıdan daha az zarar görür. Kaynama noktası 100  $^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıktığında, kısmi şeker karamelizasyonu riski vardır (Dauthy, 1995). Bu çalışmada, 20 dakikalık kaynatma sonrası 63,5 $^{\circ}$  Briks'lik şerbette 1,8 mg/kg HMF biriktiği yapılan analiz sonucu görüldü. Bu HMF miktarının muhafaza sıcaklığına ve muhafaza süresine bağlı olarak çok az arttığı saptandı. Hazırlanan şerbetin otoklavda 121  $^{\circ}\text{C}$  de 15 dakika sonunda steril edilmesi sonucu oluşan steril şerbette ise, 10,2 mg/kg HMF oluştuğu yapılan analiz sonucu tespit edildi. Sıcaklık arttıkça HMF oluşumunun arttığı görülmektedir. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre, HMF

miktarının en fazla 40 mg/kg olmalıdır (Anonim, 2020). Pekmezde ise HMF miktarı sıvı pekmezde en çok 75 mg/kg, katı pekmezde en çok 100 mg/kg olmalıdır, denilmektedir (Anonim, 2017b). Bu çalışmada elde edilen HMF değerleri, Türk Gıda Kodeksi, “Bal ve Pekmez Tebliği” ile kıyaslanacak olursa; bulunan tüm değerlerin belirtilen yönetmeliklere uygun olduğu ve bu konuda risk teşkil etmediği söylenebilir. Diyarbakır Burma Kadayıfı için kullanılan şerbet kısa süre içerisinde tüketilecekse herhangi bir önlem almaya gerek duyulmadan üretimde kullanılabilir. Ancak, uzun vadeli muhafaza yapılması gerekiyorsa steril kaplarla, sıhhi şartlarda çalışılarak kontaminasyonun önlenmesi önem arz etmektedir. Bu durumda, muhafaza sırasında herhangi bir mikrobiyel üreme olmayacağından, bu konuda bozulma şeklinin görülmeyeceği vurgulanabilir. Eğer kontaminasyon engellenemiyorsa şerbetin kapalı kaplarda 121 °C de 15 dakika steril edilerek muhafazası yapılabilir. Sterilizasyon işlemi şerbette bazı olumsuz durumlara neden olsa da, raf ömrünün olabildiğince uzun olduğu söylenebilir. Burada olup kabın sızdırmazlığına ve dayanıklılığına bağlıdır.

Tablo 4.1. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Numune No	Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF) (X ± Sx)	Asitlik	pH (X ± Sx)	Briks (X ± Sx)
		°SH (X ± Sx)		
1	1,8 ±0,06	0,7 ±0,10	6,19 ±0,04	63,5 ±0,04
2	1,8 ±0,06	0,8 ±0,08	6,21 ±0,01	63,5 ±0,00
3	1,9 ±0,05	0,6 ±0,11	6,2 ±0,02	63,5 ±0,00
4	1,9 ±0,04	0,7 ±0,16	6,22 ±0,03	63,5 ±0,00
5	1,9 ±0,06	0,9 ±0,16	6,17 ±0,03	63,5 ±0,00
6	1,9 ±0,04	1 ±0,11	6,15 ±0,04	63,5 ±0,00
7	2 ±0,06	0,9 ±0,07	6,14 ±0,02	63,5 ±0,04
8	1,9 ±0,04	0,8 ±0,08	6,11 ±0,02	63,5 ±0,00
9	1,9 ±0,04	0,9 ±0,11	6,13 ±0,02	63,5 ±0,00
10	1,9 ±0,00	1 ±0,16	6,12 ±0,02	63,5 ±0,00
11	1,9 ±0,04	1,1 ±0,11	6,1 ±0,04	63,5 ±0,00
12	1,9 ±0,05	1,2 ±0,08	6,08 ±0,04	63,5 ±0,00
13	2 ±0,05	1,1 ±0,11	6,02 ±0,03	63,5 ±0,04
14	2 ±0,05	1 ±0,13	6,04 ±0,03	63,5 ±0,04
15	1,9 ±0,04	1,3 ±0,16	6,03 ±0,02	63,4 ±0,04
16	2 ±0,05	1,3 ±0,16	5,99 ±0,03	63,5 ±0,04
17	2 ±0,04	1,4 ±0,05	5,97 ±0,02	63,5 ±0,05
18	2 ±0,04	1,4 ±0,05	5,99 ±0,06	63,5 ±0,04
19	2 ±0,05	1,3 ±0,05	5,98 ±0,06	63,4 ±0,04
20	2,1 ±0,06	1,4 ±0,06	5,85 ±0,07	63,5 ±0,00
21	2,1 ±0,06	1,3 ±0,11	5,9 ±0,02	63,5 ±0,04

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.2. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Kimyasal değer	İlk Gün	Son Gün	Değişim
Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF)	1,8	2,1	0,3
Asitlik	0,7	1,3	0,6
pH	6,19	5,90	0,29
Briks	63,5	63,5	0

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.3. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Numune No	Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF) (X ± Sx)	Asitlik	pH (X ± Sx)	Briks (X ± Sx)
		°SH (X ± Sx)		
1	1,8 ±0,04	0,7 ±0,11	6,19 ±0,02	63,5 ±0,00
2	1,8 ±0,05	0,8 ±0,08	6,22 ±0,03	63,5 ±0,10
3	1,8 ±0,04	0,6 ±0,08	6,2 ±0,02	63,5 ±0,00
4	1,8 ±0,04	0,7 ±0,11	6,21 ±0,02	63,5 ±0,08
5	1,8 ±0,05	0,8 ±0,13	6,17 ±0,02	63,5 ±0,00
6	1,9 ±0,05	0,9 ±0,08	6,18 ±0,02	63,5 ±0,00
7	1,9 ±0,04	0,9 ±0,05	6,16 ±0,02	63,5 ±0,00
8	1,9 ±0,04	0,8 ±0,08	6,15 ±0,02	63,5 ±0,04
9	1,9 ±0,04	0,8 ±0,13	6,13 ±0,03	63,5 ±0,04
10	1,9 ±0,04	1 ±0,18	6,14 ±0,02	63,6 ±0,04
11	1,9 ±0,04	1,1 ±0,17	6,11 ±0,02	63,5 ±0,10
12	1,9 ±0,00	1,2 ±0,08	6,1 ±0,02	63,5 ±0,10
13	1,9 ±0,04	1,2 ±0,05	6,09 ±0,02	63,3 ±0,08
14	1,9 ±0,05	1,1 ±0,05	6,08 ±0,04	63,5 ±0,08
15	1,9 ±0,05	1,2 ±0,08	6,07 ±0,04	63,5 ±0,08
16	1,9 ±0,00	1,1 ±0,11	6 ±0,04	63,5 ±0,00
17	1,9 ±0,05	1 ±0,11	6,04 ±0,03	63,5 ±0,00
18	1,9 ±0,04	1,3 ±0,11	5,99 ±0,02	63,5 ±0,04
19	1,9 ±0,04	1,2 ±0,11	6,01 ±0,02	63,5 ±0,00
20	1,9 ±0,04	1,1 ±0,08	6 ±0,01	63,5 ±0,04
21	1,9 ±0,04	1,2 ±0,11	5,99 ±0,03	63,5 ±0,04

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.4.: Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Kimyasal değer	İlk Gün	Son Gün	Değişim
Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF)	1,8	1,9	0,1
Asitlik	0,7	1,2	0,5
pH	6,19	5,99	0,20
Briks	63,5	63,5	0

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.5. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Numune No	Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF) (X ± Sx)	Asitlik	pH (X ± Sx)	Briks (X ± Sx)
		°SH (X ± Sx)		
1	1,8 ±0,05	0,6 ±0,08	6,2 ±0,04	63,5 ±0,00
2	1,9 ±0,05	0,7 ±0,11	6,2 ±0,05	63,5 ±0,04
3	1,9 ±0,07	0,6 ±0,13	6,18 ±0,02	63,5 ±0,00
4	1,9 ±0,05	0,8 ±0,19	6,2 ±0,02	63,5 ±0,08
5	2 ±0,05	0,9 ±0,18	6,15 ±0,02	63,5 ±0,08
6	2 ±0,04	1,1 ±0,11	6,16 ±0,04	63,5 ±0,00
7	2 ±0,07	0,9 ±0,09	6,14 ±0,03	63,5 ±0,08
8	2 ±0,00	0,9 ±0,13	6,1 ±0,03	63,5 ±0,00
9	2 ±0,04	1 ±0,15	6,09 ±0,03	63,5 ±0,04
10	2 ±0,04	1,2 ±0,16	6,11 ±0,05	63,5 ±0,04
11	2,1 ±0,05	1,2 ±0,11	6,05 ±0,05	63,4 ±0,04
12	2 ±0,05	1,3 ±0,08	6 ±0,06	63,5 ±0,04
13	2,1 ±0,04	1,1 ±0,08	6,02 ±0,06	63,5 ±0,04
14	2,1 ±0,07	1,3 ±0,09	5,95 ±0,05	63,5 ±0,00
15	2,1 ±0,05	1,2 ±0,15	5,9 ±0,05	63,5 ±0,04
16	2,2 ±0,05	1,3 ±0,16	5,93 ±0,04	63,5 ±0,04
17	2,2 ±0,07	1,5 ±0,16	5,91 ±0,05	63,6 ±0,04
18	2,2 ±0,05	1,6 ±0,11	5,85 ±0,06	63,5 ±0,08
19	2,3 ±0,05	1,4 ±0,08	5,8 ±0,05	63,5 ±0,04
20	2,3 ±0,05	1,4 ±0,11	5,82 ±0,03	63,5 ±0,00
21	2,3 ±0,07	1,5 ±0,09	5,79 ±0,06	63,5 ±0,08

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.6. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Kimyasal değer	İlk Gün	Son Gün	Değişim
Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF)	1,8	2,3	0,5
Asitlik	0,6	1,5	0,9
pH	6,20	5,79	0,41
Briks	63,5	63,5	0

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.7. Muhafaza Sıcaklığı 21°C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Numune No	Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF) (X ± Sx)	Asitlik	pH (X ± Sx)	Briks (X ± Sx)
		°SH (X ± Sx)		
1	10,2 ±0,05	1 ±0,10	6,25 ±0,03	63,5 ±0,08
2	10,2 ±0,05	1,1 ±0,08	6,26 ±0,04	63,5 ±0,00
3	10,2 ±0,00	1,2 ±0,08	6,3 ±0,04	63,5 ±0,04
4	10,2 ±0,04	1,1 ±0,08	6,21 ±0,05	63,5 ±0,04
5	10,2 ±0,04	1 ±0,11	6,2 ±0,06	63,6 ±0,04
6	10,3 ±0,05	1,2 ±0,11	6,16 ±0,03	63,5 ±0,04
7	10,2 ±0,05	1,3 ±0,15	6,17 ±0,03	63,5 ±0,04
8	10,3 ±0,04	1,2 ±0,08	6,13 ±0,02	63,5 ±0,00
9	10,3 ±0,04	1,4 ±0,07	6,13 ±0,02	63,5 ±0,00
10	10,3 ±0,00	1,3 ±0,07	6,15 ±0,02	63,5 ±0,04
11	10,3 ±0,00	1,3 ±0,09	6,12 ±0,04	63,5 ±0,04
12	10,3 ±0,04	1,3 ±0,11	6,1 ±0,04	63,6 ±0,04
13	10,3 ±0,04	1,5 ±0,10	6,05 ±0,04	63,5 ±0,13
14	10,3 ±0,00	1,5 ±0,11	6,06 ±0,05	63,5 ±0,13
15	10,3 ±0,00	1,4 ±0,08	6,03 ±0,04	63,8 ±0,13
16	10,3 ±0,04	1,6 ±0,10	5,97 ±0,05	63,5 ±0,13
17	10,3 ±0,04	1,4 ±0,13	5,98 ±0,03	63,6 ±0,13
18	10,4 ±0,05	1,6 ±0,15	5,95 ±0,02	63,5 ±0,09
19	10,3 ±0,05	1,7 ±0,19	5,96 ±0,03	63,7 ±0,10
20	10,4 ±0,05	1,8 ±0,13	5,94 ±0,02	63,5 ±0,12
21	10,4 ±0,04	1,9 ±0,10	5,91 ±0,03	63,7 ±0,12

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.8. Muhafaza Sıcaklığı 21°C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Kimyasal Analiz Bulguları

Kimyasal değer	İlk Gün	Son Gün	Değişim
Hidroksimetil Furfural (mg/kg HMF)	10,2	10,4	0,2
Asitlik	1,0	1,9	0,9
pH	6,25	5,91	0,34
Briks	63,5	63,5	0

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

### 4.3. Fiziksel Analizler Bulguları

Tablo 4.9. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Numune No	Renk Parametreleri		
	L*	a*	b*
1	10,88 ±0,072	-0,72 ±0,006	-3,00 ±0,032
2	10,75 ±0,115	-0,73 ±0,013	-3,01 ±0,026
3	10,76 ±0,133	-0,72 ±0,016	-2,95 ±0,044
4	10,60 ±0,124	-0,70 ±0,024	-2,98 ±0,060
5	10,55 ±0,136	-0,69 ±0,019	-2,90 ±0,062
6	10,48 ±0,094	-0,67 ±0,011	-2,86 ±0,063
7	10,40 ±0,113	-0,68 ±0,011	-2,83 ±0,048
8	10,38 ±0,085	-0,68 ±0,008	-2,83 ±0,072
9	10,25 ±0,079	-0,66 ±0,010	-2,77 ±0,063
10	10,33 ±0,082	-0,67 ±0,008	-2,68 ±0,096
11	10,22 ±0,059	-0,66 ±0,008	-2,81 ±0,110
12	10,18 ±0,069	-0,67 ±0,013	-2,60 ±0,116
13	10,20 ±0,047	-0,65 ±0,013	-2,55 ±0,125
14	10,15 ±0,080	-0,64 ±0,013	-2,52 ±0,056
15	10,10 ±0,092	-0,67 ±0,011	-2,50 ±0,038
16	10,00 ±0,071	-0,65 ±0,011	-2,45 ±0,047
17	9,99 ±0,055	-0,65 ±0,009	-2,48 ±0,040
18	10,01 ±0,045	-0,66 ±0,007	-2,40 ±0,050
19	9,95 ±0,056	-0,65 ±0,008	-2,43 ±0,048
20	9,90 ±0,058	-0,64 ±0,010	-2,35 ±0,033
21	9,88 ±0,036	-0,66 ±0,010	-2,40 ±0,040

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.10. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Renk Parametreleri	İlk Gün	Son Gün	Değişim
L*	10,88	9,88	1,00
a*	-0,72	-0,66	-0,06
b*	-3,00	-2,40	-0,60

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma



Tablo 4.11. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Numune No	Renk Parametreleri		
	L*	a*	b*
1	10,89 ±0,067	-0,72 ±0,006	-3,03 ±0,020
2	10,80 ±0,099	-0,72 ±0,008	-3,01 ±0,022
3	10,76 ±0,116	-0,73 ±0,019	-2,99 ±0,027
4	10,65 ±0,109	-0,71 ±0,029	-2,98 ±0,042
5	10,60 ±0,116	-0,68 ±0,027	-2,96 ±0,036
6	10,54 ±0,103	-0,66 ±0,018	-2,90 ±0,032
7	10,45 ±0,096	-0,69 ±0,013	-2,94 ±0,026
8	10,40 ±0,081	-0,69 ±0,013	-2,92 ±0,017
9	10,37 ±0,065	-0,67 ±0,013	-2,90 ±0,022
10	10,33 ±0,065	-0,67 ±0,011	-2,91 ±0,018
11	10,28 ±0,068	-0,66 ±0,008	-2,88 ±0,016
12	10,24 ±0,061	-0,68 ±0,011	-2,88 ±0,015
13	10,20 ±0,054	-0,66 ±0,011	-2,87 ±0,019
14	10,18 ±0,054	-0,65 ±0,015	-2,89 ±0,033
15	10,14 ±0,159	-0,66 ±0,008	-2,84 ±0,030
16	10,10 ±0,172	-0,64 ±0,007	-2,81 ±0,036
17	10,50 ±0,193	-0,65 ±0,007	-2,85 ±0,029
18	10,08 ±0,207	-0,65 ±0,007	-2,80 ±0,027
19	10,01 ±0,218	-0,65 ±0,004	-2,78 ±0,034
20	10,00 ±0,041	-0,66 ±0,005	-2,79 ±0,017
21	9,99 ±0,010	-0,65 ±0,006	-2,76 ±0,015

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.12. Muhafaza Sıcaklığı 4 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Renk Parametreleri	İlk Gün	Son Gün	Değişim
L*	10,89	9,99	0,90
a*	-0,72	-0,65	-0,07
b*	-3,03	-2,76	-0,27

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.13. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Numune No	Renk Parametreleri		
	L*	a*	b*
1	10,90 ±0,068	-0,73 ±0,010	-3,01 ±0,038
2	10,80 ±0,091	-0,71 ±0,010	-3,00 ±0,052
3	10,77 ±0,151	-0,72 ±0,015	-2,94 ±0,067
4	10,68 ±0,152	-0,71 ±0,020	-2,90 ±0,091
5	10,50 ±0,169	-0,69 ±0,019	-2,85 ±0,124
6	10,47 ±0,151	-0,67 ±0,021	-2,76 ±0,132
7	10,35 ±0,125	-0,70 ±0,021	-2,63 ±0,119
8	10,29 ±0,132	-0,66 ±0,019	-2,60 ±0,083
9	10,20 ±0,137	-0,65 ±0,023	-2,57 ±0,057
10	10,13 ±0,110	-0,67 ±0,011	-2,55 ±0,069
11	10,00 ±0,107	-0,64 ±0,011	-2,48 ±0,108
12	10,09 ±0,118	-0,66 ±0,013	-2,43 ±0,100
13	9,93 ±0,150	-0,66 ±0,013	-2,30 ±0,088
14	9,84 ±0,161	-0,64 ±0,013	-2,35 ±0,072
15	9,70 ±0,129	-0,67 ±0,013	-2,27 ±0,038
16	9,72 ±0,125	-0,64 ±0,015	-2,25 ±0,056
17	9,60 ±0,120	-0,65 ±0,015	-2,30 ±0,042
18	9,51 ±0,137	-0,63 ±0,011	-2,20 ±0,056
19	9,44 ±0,114	-0,64 ±0,016	-2,21 ±0,066
20	9,37 ±0,087	-0,62 ±0,013	-2,15 ±0,039
21	9,31 ±0,065	-0,61 ±0,015	-2,13 ±0,042

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.14. Muhafaza Sıcaklığı 30 °C Olan 21 Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Renk Parametreleri	İlk Gün	Son Gün	Değişim
L*	10,90	9,31	1,59
a*	-0,73	-0,61	-0,12
b*	-3,01	-2,13	-0,88

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.15. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Numune No	Renk Parametreleri		
	L*	a*	b*
1	9,35 ±0,554	-0,57 ±0,044	-2,01 ±0,506
2	9,37 ±0,456	-0,58 ±0,043	-1,55 ±0,454
3	8,40 ±0,396	-0,50 ±0,047	-1,00 ±0,445
4	9,15 ±0,373	-0,60 ±0,057	-1,90 ±0,412
5	9,00 ±0,324	-0,50 ±0,069	-1,15 ±0,467
6	9,20 ±0,092	-0,47 ±0,086	-1,88 ±0,464
7	9,07 ±0,183	-0,41 ±0,097	-1,98 ±0,449
8	8,99 ±0,208	-0,38 ±0,084	-1,01 ±0,386
9	8,70 ±0,161	-0,25 ±0,067	-1,80 ±0,398
10	8,77 ±0,152	-0,32 ±0,068	-1,60 ±0,337
11	9,00 ±0,129	-0,28 ±0,048	-1,24 ±0,356
12	8,70 ±0,136	-0,20 ±0,050	-1,10 ±0,245
13	8,88 ±0,141	-0,22 ±0,053	-0,94 ±0,171
14	8,67 ±0,169	-0,29 ±0,053	-1,28 ±0,169
15	8,72 ±0,424	-0,33 ±0,044	-0,90 ±0,211
16	8,41 ±0,367	-0,24 ±0,036	-0,88 ±0,201
17	7,80 ±0,360	-0,25 ±0,037	-1,30 ±0,198
18	8,33 ±0,249	-0,28 ±0,027	-1,06 ±0,192
19	8,00 ±0,202	-0,30 ±0,029	-0,80 ±0,194
20	8,20 ±0,139	-0,24 ±0,033	-0,99 ±0,117
21	8,12 ±0,101	-0,23 ±0,038	-0,87 ±0,096

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Tablo 4.16. Muhafaza Sıcaklığı 21 °C Olan 21 Steril Şerbet Örneğine Ait Renk Parametre Bulguları

Renk Parametreleri	İlk Gün	Son Gün	Değişim
L*	9,35	8,12	1,23
a*	-0,57	-0,23	-0,34
b*	-2,01	-0,87	-0,14

X: Aritmetik ortalama Sx: Standart sapma

Renk parametrelerinde sıcaklık arttıkça ve muhafaza süresi uzadıkça rengin koyulaştığı ama bu koyulaşmanın gözle fark edilmeyecek ve önemsenmeyecek kadar az olduğu görüldü. Sterilizasyon sonrası renkte anormal bir değişim olmadığı, ancak dikkatli bakıldığında rengin hafif koyulaştığı gözlemlendi (Şekil 4; Şekil 5). Bu koyulaşmanın karamelizasyondan kaynaklandığı söylenebilir. Yine, yan ürün olarak ortaya çıkan HMF miktarının artmış olması da, bu rengin koyulaşmasında etkisi olabilir.



Şekil 4.1. Şerbetin Otoklav Öncesi Görüntüsü



Şekil 4.2. Şerbetin Otoklav Sonrası Görüntüsü

## 6. KAYNAKLAR

Anonim, (1995). Konsantre portakal suyu tst 1537. TSE - Türk Standartları Enstitüsü. Erişim tarihi: 15.06.2023. <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073081047101114104084055087048056084>.

Anonim, (2012). Gıda Teknolojisi Süt Ve Süt Ürünleri Analizleri. Millî Eğitim Bakanlığı. Erişim tarihi: 01.01.2023. [https://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/S%C3%BCt%20Ve%20S%C3%BCt%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Analizleri%202.pdf](https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/S%C3%BCt%20Ve%20S%C3%BCt%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Analizleri%202.pdf).

Anonim, (2017a). Diyarbakır Burma Kadayıfı Üretim Faaliyeti Gösteren İşletme Bilgileri. Türk Patent ve Marka Kurumu. Erişim tarihi: 01.02.2023. <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/detay/38110>.

Anonim, (2017b). Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8). Resmi gazete. Tarım ve Orman Bakanlığı. Erişim tarihi: 17.07.2023. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170930-24.htm>.

Anonim, (2020). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (Tebliğ No: 2020/7). Resmi gazete. Tarım ve Orman Bakanlığı. Erişim tarihi: 17.07.2023. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/04/20200422-13.htm>.

Anonim, (2022). Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği (Tebliğ No: 2022/10). Tarım ve Orman Bakanlığı. Erişim tarihi: 26.06.2023. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/08/20220820-3.htm>.

APHA, (1974). Standards Methods for the Examination of Dairy Products. American Public Health Association 13th. ed. New York.

Arroyo, G., Sanz, P. D. ve Préstamo, G. (1999). Response to high-pressure, low-temperature treatment in vegetables: Determination of survival rates of microbial populations using flow cytometry and detection of peroxidase activity using confocal microscopy. *Journal of Applied Microbiology*, 86(3), 544. doi:10.1046/j.1365-2672.1999.00701.x.

Aurand, L. W. (Ed.). (2013). Food composition and analysis. Springer Science & Business Media.

Battcock, M. ve Azam-Ali, S. (1998). Fermented fruits and vegetables :a global perspective.

Batu, A., Aydoymuş, R. E., ve Batu, H. S. (2014). Gıdalarda hidroksimetilfurfural (HMF) oluşumu ve insan sağlığı üzerine etkisi. *Electronic Journal of Food Technologies*, 9(1), 40-55.

Beuchat, L. R. ve Pitt, J. I. (2001). Detection and Enumeration of Heat-Resistant Molds. *Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods*, (April). doi:10.2105/9780875531755ch21.

Board, R. G. (1983). *A modern introduction to food microbiology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Chirife, J. ve Buera, M. P. (1997). A simple model for predicting the viscosity of sugar and oligosaccharide solutions. *Journal of Food Engineering*, 33(3-4), 221-226. doi:10.1016/s0260-8774(97)00060-5.

Daniels, C. (2015). How Salts & Sugars Work to Preserve Foods. *livestrong*. <https://www.livestrong.com/article/432144-how-salts-sugars-work-to-preserve-foods/>.

Dauthy, M. E. (1995). *Fruit and vegetable processing*. FAO Agricultural Services Belleteni. <http://www.fao.org/3/V5030E/V5030E00.htm#Contents>.

Demirci, A. Ş. ve Arıcı, M. (2006). Margarinde Yüksek Sıcaklı ğ a Dayanıklı Küflerin Belirlenmesi ve Tanımlanması, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26.

Harrigan, W. (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Gulf professional publishing (Academic Press, Ed.). London.

Jakobsen, M. ve Narvhus, J. (1996). Yeasts and their possible beneficial and negative effects on the quality of dairy products. *International Dairy Journal*, 6(8-9), 755-768. doi:10.1016/0958-6946(95)00071-2.

Justé, A., Krause, M. S., Lievens, B., Klingeberg, M., Michiels, C. W. ve Willems, K. A. (2008). Protective effect of hop  $\beta$ -acids on microbial degradation of thick juice during storage. *Journal of Applied Microbiology*, 104(1), 51-59. doi:10.1111/j.1365-2672.2007.03531.x.

Kaynar, P. (2011). Ülkemiz Peynirleri Üzerine Mikrobiyolojik Araştırmalar. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 41(1), 1-8. doi:10.5222/TMCD.2011.001.

Kramer, A. and Twigg, B.A. (1970) Quality Control for The Food ndustry 3th. AVI Publishing Co. Westport Conn. London. England.

Lievens, B., Hallsworth, J. E., Pozo, M. I., Belgacem, Z. Ben, Stevenson, A., Willems, K. A. ve Jacquemyn, H. (2015). Microbiology of sugar-rich environments: Diversity, ecology and system constraints. *Environmental Microbiology*, 17(2), 278–298. doi:10.1111/1462-2920.12570.

Montanari, C., Tabanelli, G., Zamagna, I., Barbieri, F., Gardini, A., Ponzetto, M., Gardini, F. (2019). Modeling of yeast thermal resistance and optimization of the pasteurization treatment applied to soft drinks. *International Journal of Food Microbiology*, 301, 1–8. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2019.04.006.

Yeyinli Savlak, N., ve Köse, E. (2013). Bazı Özel Amaçlı Unların Kalite Özellikleri. *Akademik Gıda*, 11(2), 125-130.

Oxoid (1982). *The Oxoid Manual of Culture Media Ingredients and other Laboratories Services* (5th ed.), Oxoid Limited, Hampshire, England.

Yangılar, F. (2013). Süt ve Süt Ürünlerinde Hidroksimetilfurfural (HMF). *Akademik Gıda*, 11(3–4), 70–76.

Yıldırım, H. (2014). İzmir ve Manisa’da işlenen domatesin sosyal yaşam döngüsü analizi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 20(1 ve 2), 89-100.

Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö. ve Kolaylı, S. (2010). Maillard Reaksiyonları ve Reaksiyon Ürünlerinin Gıdalardaki Önemi. *Akademik Gıda*, 8(6), 44–51

