



**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN KÖKEZ
SÜZME YOĞURDUNUN FİZİKOKİMYASAL VE
REOLOJİK ÖZELLİKLERİ, UÇUCU LEZZET
BİLEŞENLERİ, YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE
KONJUGE LİNOLEİK ASİT İÇERİĞİ**

Kübra KOCATÜRK

BURDUR, 2019

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GELENEKSEL YÖNTEMLE ÜRETİLEN KÖKEZ
SÜZME YOĞURDUNUN FİZİKOKİMYASAL VE
REOLOJİK ÖZELLİKLERİ, UÇUCU LEZZET
BİLEŞENLERİ, YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU VE
KONJUGE LİNOLEİK ASİT İÇERİĞİ**

Kübra KOCATÜRK

Danışman: Prof. Dr. Oğuz GÜR SOY

BURDUR, 2019

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

Kübra KOCATÜRK tarafından Prof. Dr. Oğuz GÜRİSOY yönetiminde hazırlanan “Geleneksel Yöntemle Üretilen Kökez Süzme Yoğurdunun Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri, Uçucu Lezzet Bileşenleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit İçeriği” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 16/07/2019

Prof. Dr. Oğuz GÜRİSOY

(Danışman)

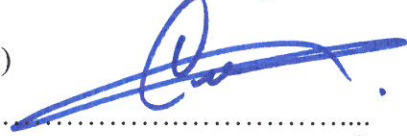
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.....



Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN

(Jüri Üyesi)

Akdeniz Üniversitesi.....



Prof. Dr. Yusuf YILMAZ

(Jüri Üyesi)

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.....



ONAY

Bu Tez, Enstitü Yönetim Kurulu'nun _____ Tarih ve _____ Sayılı Kararı ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ayşe Gül MUTLU GÜLMEMİŞ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Geleneksel Yöntemle Üretilen Kökez Süzme Yoğurdunun Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri, Uçucu Lezzet Bileşenleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit İçeriği**” başlıklı bu tezin;

- Kendi çalışmam olduğunu,
- Sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi,
- Bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi,
- Kullandığım verilerde değişiklik yapmadığımı,
- Tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı,
- Bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı,

bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

16 / 07 / 2019



Kübra KOCATÜRK

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, üzerimde emeği büyük kıymetli Danışmanım Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY'a ve kıymetli hocam Prof. Dr. Yusuf YILMAZ'a teşekkür ederim. Deneyletirmi yapmam için laboratuvarını bana açan ve araştırmalarımnda hiçbir yardımcı esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN'e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında bana her anlamda yardımcı olan değerli hocalarım Doç. Dr. Hale SEÇİLMİŞ CANBAY'a, Öğr. Gör. Özge GÖKÇE'ye, Arş. Gör. Dr. Firuze ERGİN'e ve sevgili arkadaşım Gıda Mühendisi Rabia FAKI'ya teşekkür ederim.

0481-YL-17 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca maddi manevi hiçbir yardımcı esirgemeyen KURT ailesine en içten dileklerle teşekkür ederim. Eğitim hayatımın her aşamasında beni her anlamda destekleyen annem Makbule KOCATÜRK'e ve ablam Tuba KOCATÜRK'e, çalışmalarımın sabırla bitmesini bekleyen yeğenlerim Mina KOCATÜRK ve Musa Yiğit KOCATÜRK'e sonsuz sevgilerimi sunarım.

Temmuz, 2019

Kübra KOCATÜRK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	v
SİMGE VE KISALTMA DİZİNİ.....	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Yoğurt Tanımı ve Özellikleri	4
2.2. Yoğurt Üretimi	8
2.3. Konsantre Yoğurt	13
2.4. Konsantre Yoğurt Üretim Yöntemleri.....	15
2.4.1. Geleneksel Üretim Yöntemi (Bez Torba/Kese İçerisinde Süzme).....	15
2.4.2. Mekanik Santrifüjler Aracılığı ile Üretim	16
2.4.3. Ultrafiltrasyon (UF) Tekniği ile Üretim	17
2.5. Konsantre Yoğurtların Reolojik Özellikleri	18
2.6. Yoğurtların Lezzet/Aroma Bileşenleri	19
2.7. Geleneksel Olarak Üretilen Konsantre Yoğurt Çeşitleri.....	22
2.7.1. Kökez Süzme Yoğurdu.....	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
3.1. Materyal.....	25
3.2. Örnek Alma	25
3.3. Yoğurt Örnekleri İçin Kimyasal Analiz Metotları	26
3.3.1. Kurumadde Tayini	26
3.3.2. pH Tayini	26
3.3.3. Asitlik Tayini.....	26
3.3.4. Gerber Yöntemiyle Yağ Tayini	26
3.3.5. Protein Tayini	27
3.4. Renk Analizi.....	27
3.5. Reolojik Analiz.....	28
3.6. Yağ Ekstraksiyonu	28
3.7. Yağ Asitleri Kompozisyonunun ve Konjuge Linoleik Asit (KLA) İçeriklerinin Belirlenmesi.....	29
3.8. Lezzet Bileşiklerinin Analizi	31
3.9. Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizi	31
3.10. İstatistiksel Analizler.....	32
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Süzme Yoğurt Örneklerinin Genel Kompozisyonu	33
4.2. Süzme Yoğurt Örneklerinin Renk Değerleri.....	39
4.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Reolojik Özellikleri	42
4.4. Süzme Yoğurt Örneklerinin Yağ Asidi Kompozisyonları ve Konjuge Linoleik Asit İçerikleri.....	46
4.5. Süzme Yoğurt Örneklerinin Uçucu Lezzet Bileşikleri.....	49

4.6. Süzme Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri.....	51
5. SONUÇ.....	54
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	65



ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Geleneksel yoğurt üretim akım şeması	9
Şekil 2.2. Endüstriyel boyutta üretilen yoğurt çeşitleri	9
Şekil 2.3. Katı ve pıhtısı kırılmış yoğurtların üretim basamakları	10
Şekil 2.4. Konsantre yoğurt üretim yöntemleri	15
Şekil 2.5. Geleneksel konsantre yoğurt üretim akış şeması	16
Şekil 2.6. Ultrafiltrasyon tekniği ile konsantre yoğurt üretim akış şemaları.....	18
Şekil 2.7. Yoğurt aromasını etkileyen faktörler	21
Şekil 3.1. Kökez süzme yoğurtlarının pazardan temin edilmesi	25
Şekil 3.2. Dumatherm azot tayin cihazı görüntüsü	27
Şekil 3.3. A) Reometre cihazı görüntüsü, B) Süzme yoğurt numunesinin reometre cihazında analiz edilmesi	28
Şekil 3.4. Rotary evaporatör cihazı ve ekstrakt örneği.....	29
Şekil 3.5. Agilent 7890 A model gaz kromatografi cihazı görüntüsü.....	30
Şekil 4.1. Kökez süzme yoğurt örneklerinin görünür viskozite değerlerinin aylara göre değişimi	44
Şekil 4.2. Kökez süzme yoğurdu yağına ait yağ asitleri kromatogramı.....	47
Şekil 4.3. Kökez süzme yoğurt örneklerin toplam laktobasil, laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları	52

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Dünyanın farklı bölgelerinde geleneksel olarak üretilen yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler	5
Tablo 2.2. Yoğurt ve sütün bileşimi (100 g üründeki miktarlar)	6
Tablo 2.3. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun süt yağı içeriğinin sınıflandırması	7
Tablo 2.4. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun özellikleri	7
Tablo 2.5. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun mikrobiyolojik özellikleri	8
Tablo 2.6. Yoğurt sütünün işlenmesi sırasında süte uygulanan ısıl işlem ile ilgili kullanılan bazı sıcaklık/süre kombinasyonları	12
Tablo 2.7. Geleneksel konsantre yoğurt ve normal yoğurdun kimyasal kompozisyonları (g/100 g)	14
Tablo 2.8. Yoğurt starter kültürleriyle karbonil bileşiklerinin üretimi (mg/g)	21
Tablo 4.1. Kökez süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, protein, yağ ve kurumadede yağ içerikleri (%)	34
Tablo 4.2. Kökez süzme yoğurt örneklerinin pH ve asitlik değerleri (%)	35
Tablo 4.3. Kökez süzme yoğurt örneklerinin renk (L*, a* ve b*) değerleri	41
Tablo 4.4. Kökez süzme yoğurt örneklerinin Üssel Kural modeline göre reolojik özellikleri	43
Tablo 4.5. Kökez süzme yoğurt örneklerinin serbest yağ asidi kompozisyonları (relatif bulunma oranı, %)	48
Tablo 4.6. Örneklerin konjuge linoleik asit içerikleri (mg/g yağ)	48
Tablo 4.7. Kökez süzme yoğurt örneklerinin uçucu lezzet bileşikleri (%)	50
Tablo 4.8. Kökez süzme yoğurt örneklerinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları (log kob/g)	52

SİMGE VE KISALTMA DİZİNİ

CIE	: Commission International de L'Eclairage
dk.	: Dakika
GC-MS	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
IDF	: Uluslararası Sütçülük Federasyonu
K	: Konsistens Katsayısı
KLA	: Konjuge Linoleik Asit
kob	: Koloni Oluşturan Birim
LAB	: Laktik Asit Bakterisi
NIST	: Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü
PTFE	: Politetrafloroetilen
R²	: Determinasyon Katsayısı
SPME	: Katı Faz Mikro Ekstraksiyon
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
UF	: Ultrafiltrasyon
WPI	: Peynir Altı Suyu Protein İzolatı
a*	: CIELAB Sisteminde (+): Kırmızılık ve (-): Yeşillik Renk Parametresi
b*	: CIELAB Sisteminde (+): Sarılık ve (-): Mavilik Renk Parametresi
L*	: CIELAB Sisteminde (+): Açıklık ve (-): Koyuluk Renk Parametresi
n	: Akış Davranış İndeksi

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Geleneksel Yöntemle Üretilen Kökez Süzme Yoğurdunun Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri, Uçucu Lezzet Bileşenleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit İçeriği

Kübra KOCATÜRK

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY

Temmuz, 2019

Bu çalışmada, Burdur Merkez'e bağlı Kökez köyünde üretilen ve 7 farklı ay süresince (Ağustos 2017, Kasım 2017-Nisan 2018) temin edilen Kökez süzme yoğurdu örneklerinin (n=29) bazı kimyasal, mikrobiyolojik ve reolojik özellikleri ile uçucu lezzet bileşenleri, yağ asitleri kompozisyonları ve konjuge linoleik asit (KLA) içerikleri belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin kimyasal analizleri sonucunda, ortalama kurumadde, protein, yağ, kurumaddede yağ, pH ve asitlik değerleri sırasıyla %26,84±1,49, %11,24±1,58, %8,40±0,61, %31,33±1,77, 3,58±0,19 ve %1,80±0,21 olarak belirlenmiştir. Örneklerin ortalama L*, a* ve b* renk değerleri sırasıyla 89,82±2,03, -2,27±0,64 ve 8,92±0,71 olarak tespit edilirken, ortalama görünür viskozitesi 14,06±5,23 Pa.sⁿ, konsistens katsayısı 208,43±81,79 Pa.sⁿ, akış davranış indeksi 0,19±0,04 ve tiksotropi değeri 22007±21423 Pa/s olarak belirlenmiştir. Süzme yoğurtların serbest yağ asitleri bileşimi genel olarak farklılık göstermekle birlikte örneklerin tümünde orta zincirli yağ asitlerinden sırasıyla kaprik asit ve laurik asit, uzun zincirli yağ asitlerinden ise oleik asit, palmitik asit ve miristik asit baskın yağ asitleri olarak tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde uçucu bileşenler olarak alkanlar (4), esterler (4), asitler (3), ketonlar (12), aldehitler (8), alkoller (4) ve terpenler (8) kimyasal gruplarına ait toplam 43 farklı uçucu bileşik belirlenmiş olup bu bileşikler arasında terpenler, ketonlar ve alkanlar baskın uçucu lezzet bileşenleri olarak öne çıkmıştır. Örneklerin ortalama KLA içerikleri 3,64±0,54 mg/g yağ olarak belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin ortalama laktobasil, laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları sırasıyla 9,09±0,13, 8,60±0,46, 8,25±0,54, ve 3,92±1,57 log kob/g olarak tespit edilmiş ve örneklerde koliform bakteri bulunmamıştır. Çalışma sonuçları örneklerin protein içeriği hariç kompozisyonel ve fiziko-kimyasal özelliklerinin üreticiler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir (p<0,05). Örneklerin kimyasal bileşim ve görünür vizkozite değerlerinin genel olarak literatürde belirtilen değerlerden ve endüstriyel süzme yoğurtlardan yüksek olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kökez, süzme yoğurt, reoloji, yağ asitleri, uçucu lezzet bileşikleri

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0481-YL-17 proje numarası ile desteklenmiştir.

SUMMARY

M. Sc. Thesis

Physicochemical and Rheological Properties, Volatile Flavour Components, Fatty Acid Composition and Conjugated Linoleic Acid Content of Kökez Strained Yoghurt Produced by Traditional Method

Kübra KOCATÜRK

**Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Division of Food Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY

July, 2019

In this study, some chemical, microbiological and rheological properties as well as the volatile flavor components, fatty acid compositions and conjugated linoleic acid (CLA) contents of Kökez strained yoghurt samples (n=29) produced and obtained in 7 different months (August 2017, November 2017-April 2018) in the Kökez village of the Burdur city center were determined. As a result of the chemical analysis of strained yoghurt samples, average dry matter, protein, fat, fat in dry matter, pH, and acidity values were $26.84\pm 1.49\%$, $11.24\pm 1.58\%$, $8.40\pm 0.61\%$, $31.33\pm 1.77\%$, 3.58 ± 0.19 and $1.80\pm 0.21\%$, respectively. The average L*, a* and b* color values of the samples were 89.82 ± 2.03 , 2.27 ± 0.64 , and 8.92 ± 0.71 , respectively, while the average apparent viscosity was 14.06 ± 5.23 Pa.sⁿ, consistency coefficient 208.43 ± 81.79 Pa.sⁿ, flow behavior index 0.19 ± 0.04 , and thixotropy value was determined as 22007 ± 21423 Pa/s. Although the free fatty acid composition of the strained yoghurts differed in general, capric and lauric acids as medium chain fatty acids and oleic, palmitic and myristic acids as long chain fatty acids were dominant fatty acids, respectively. In yoghurts, 43 volatile compounds belonging to the chemical groups of alkanes (4), esters (4), acids (3), ketones (12), aldehydes (8), alcohols (4) and terpenes (8) were determined as volatile components, among these, terpenes, ketones and alkanes were the dominant volatile flavor components. The average CLA content of the samples was 3.64 ± 0.54 mg/g fat. Average lactobacillus spp., lactococcus, total aerobic mesophilic bacteria and yeast-mold counts of strained yoghurt samples were 9.09 ± 0.13 , 8.60 ± 0.46 , 8.25 ± 0.54 , and 3.92 ± 1.57 log cfu/g, respectively, and coliform bacteria were not present in the samples. Results indicated that there were significant differences among the producers in terms of the composition and physico-chemical properties of Kökez strained yoghurts with the exception of the protein contents of samples ($p<0.05$). The chemical composition and apparent viscosity values of samples were generally higher than those reported in the literature or industrial strained yoghurts.

Keywords: Kökez, strained yoghurt, rheology, fatty acids, volatile flavor compounds

The present M.Sc. Thesis was supported by Coordinatorship of Scientific Research Projects of Burdur Mehmet Akif Ersoy University under the Project Number of 0481-YL-17.

1. GİRİŞ

Fermente süt ürünleri dünyada birçok ülkede farklı isimlerle ve değişik tür sütlerden üretilmekte ve tüketilmektedir. Bunlardan en çok tüketilene geleneksel beslenme alışkanlıklarımızın önemli bir parçasını oluşturan yoğurttur (Özer, 2006). Yoğurt süttten daha zengin bir kalsiyum ve fosfor kaynağı olması, lezzeti, güvenli oluşu ve terapötik etkileri nedeniyle birçok tüketici tarafından süte tercih edilen bir üründür (Fuller, 1989; Yalçınkaya vd., 2003). Ülkemizde geniş bir kullanım alanına sahip olan yoğurt, sulandırılıp ayran haline getirilerek, sarımsak, baharat vb. katılıp lezzeti değiştirilerek, suyu uzaklaştırılıp daha yoğun hale getirilerek tüketilebilmektedir. Yoğurt ayrıca farklı çorbaların üretiminde ve tarhananın yapımında da hammadde olarak kullanılabilir.

Yoğurt, asidik özelliği ve laktik asit bakterilerinin ürettiği maddeler sayesinde patojen mikroorganizmaların gelişmesine engel olarak bağışıklık sistemini güçlendirmekte ve kanser, astım, gastrointestinal ve kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok hastalığa karşı koruyucu rol oynayabilmektedir (Weerathilake vd., 2014; Fernandez, 2017; Fuller, 1989; Possa, 2017). Özellikle son yıllarda tüketicilerin yoğurt tüketimini sağlıklı ilişkilendirmeleri dünyada ve ülkemizde yoğurda olan ilgiyi arttırmıştır (Hekmat ve Reid 2006; Küçükçetin, 2008). 2013 yılında Danone Araştırma Enstitüsü'nün yayınladığı rapora göre yıl içerisinde kişi başına yoğurt tüketiminde birinci ülke 35,7 kg ile Hollanda'dır. Hollanda'yı 35,2 kg ile Türkiye, 35,0 kg ile Fransa, 34,6 kg ile Almanya ve 7,7 kg ile de ABD'de takip etmektedir (Kızılaslan ve Solak, 2016). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2018 yılında 1198 milyon ton yoğurt üretilmiştir. Ulusal Süt Konseyi tarafından 2018 yılı kişi başına yıllık yoğurt tüketiminin 30,6 kg olduğu bildirilmektedir (Ulusal Süt Konseyi, 2018).

Yoğurdun kökeni yaklaşık M.Ö. 6000'li yıllara dayanmaktadır (Weerathilake vd., 2014). Arkeologların ve tarihçilerin yaptıkları araştırmalar, yoğurdun ilk defa Orta Asya ve göçebe Türk kavimleri tarafından üretildiğini ortaya koymaktadır (Ünsal, 2007). İlk yoğurdun neolitik dönemin başında sütün, keçi veya koyun derisinden yapılmış tulumlarda muhafaza edilip, sıcak havada sütün tulumun içinde canlı kalan bakteriler tarafından kendiliğinden ekşitilip pıhtılaştırılması sonucunda rastlantı olarak üretildiği bildirilmektedir (Weerathilake vd., 2014; Ünsal, 2007). Türkler tarafından bulunan yoğurt

önce Orta Doğu ve Anadolu'ya daha sonra da 16. yüzyılda Avrupa'ya tanıtılmıştır (Kızılaslan ve Solak, 2016).

Yoğurt depolama koşullarında muhafaza edilirken asitliğin gelişmesi ile birlikte ürünün kendine has tat ve aroması bir süre sonra kaybolmaktadır (Uysal, 1993). Bu nedenle keşfedildiğinden bu yana yoğurdun dayanımını arttırmak amacıyla çeşitli teknikler (aseptik üretim, biostabilizasyon, kurutma vb.) geliştirilmiştir. Bu tekniklere ilave olarak Anadolu ve bazı Ortadoğu ülkelerinde bilinen en eski ve etkili yöntemlerden biri yoğurdun koyulaştırılması veya süzülmesidir (Atamer vd., 1988; Çağlar ve Ceylan, 1997).

Peynir altı suyunun uzaklaştırılmasıyla üretilen süzme yoğurt, yumuşak yapılı, kolay sürülebilir ve yarı katı bir özelliğe sahiptir. Konsantre yoğurdun rengi, üretimde kullanılan süt türüne göre beyazdan sarıya değişim gösterebilmektedir (Akın, 2006). Ülkemizde “Torba” ya da “Süzme” yoğurt olarak anılan konsantre yoğurt, bazı Arap ülkelerinde “Labneh” veya “Lebneh”, Mısır'da “Leben Zeer”, Hindistan'da “Chakka ve Shirkland”, İsrail'de “Labneh Anbais” ve İzlanda'da ise “Skry” olarak bilinmektedir (Rosenthal ve Juven-Gordin, 1980; Atamer vd., 1988; Köse, 2018).

Süzme yoğurt üretiminde geleneksel ve modern yöntemler (ultrafiltrasyon ve santrifüj teknikleri) kullanılmaktadır (Tamime vd., 1991; Şenel vd., 2011). Bunlardan en yaygın kullanılan yöntem klasik yoğurdun bez torbalar içinde süzülmesine dayanan “geleneksel üretim yöntemi” dir. Bu amaçla tulum ya da bez torbalara koyulan yoğurtların yavaşça süzülerek serumun ayrılması sağlanmaktadır. Bu teknik tecrübe, uzun bir üretim süreci, yoğun emek gerektirmekte ve üretimde hijyen sağlanamamakla birlikte torbada kalan artıklar verimin düşmesine neden olmaktadır (Al-Kadamany vd., 2003; Nergiz ve Seçkin, 1998; Tamime vd., 1989; Parlak, 2002; Özer, 2006).

Süzme yoğurt, kış yoğurdu (tuzlu ve pişirilmiş yoğurt), tulum yoğurdu, Silivri yoğurdu, Denizli yanık kokulu süzme yoğurdu, Acıpayam yanık kese yoğurdu, Kayseri Bünyan çam bardak süzme yoğurdu, kurut, peskütan (pesküten, pestüken, pestiken veya pestigen) ve keş (kesen, kesük, keşlik veya kiş) Türkiye'de konsantre edilerek geleneksel olarak üretilen bazı yoğurt çeşitleridir (Ünsal, 2007). Bu yoğurtlar arasında en çok tüketilen konsantre yoğurt, kese yoğurdu veya torba yoğurdu olarak da bilinen süzme yoğurttur (Kesenkaş, 2010; Tekinsen ve Bayar, 2008). Süzme yoğurt, klasik yoğurda göre kalitesini daha iyi muhafaza etmesi, daha fazla besin ögesi içermesi, daha iyi aroma ve tekstüre sahip olması sebebiyle tüketiciler tarafından daha fazla kabul görebilmektedir (Yeganehzad vd., 2007; Atamian vd., 2014).

Ülkemizde farklı bölgelerde farklı isimlerle bilinen bir çok konsantre yoğurt üretilip tüketilmektedir. Bu ürünlerden biri de Burdur il merkezinde yer alan Kökez köyünde üretilen süzme yoğurttur. Kökez’de yaşayan köy halkına mensup bazı aileler geçimlerini inek, keçi ve koyun sütünden geleneksel yöntemlerle evlerinde ürettikleri süzme yoğurtları Burdur Belediyesi Gıda Pazarında satarak sağlamaktadırlar. Köylüler tarafından halk pazarlarında satılan süzme yoğurt, bölgedeki tüketiciler tarafından “Kökez yoğurdu” veya “Kökez süzme yoğurdu” olarak isimlendirilmektedir. Kökez yoğurdu odun ateşinde ısıtılma işlemine maruz bırakılan süttten yapılması sonucu üründe oluşan tütüsü/is kokusu ve asidik lezzeti ile endüstriyel süzme yoğurtlardan farklılık göstermektedir. Yaptığımız literatür çalışmasında endüstriyel veya geleneksel olarak üretilen süzme yoğurtlarla ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen Kökez süzme yoğurduyla ilgili herhangi bir kapsamlı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada geleneksel yöntemle üretilen Kökez süzme yoğurdunun bazı kimyasal, mikrobiyolojik ve reolojik özellikleri ile uçucu lezzet bileşenlerinin, yağ asitleri kompozisyonu ve konjuge linoleik asit içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yoğurt Tanımı ve Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi (TGK) Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurt, "Fermentasyonda *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus (L.) delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un kullanıldığı fermente süt ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). TS 1330 Yoğurt Standardı'nda yoğurt "ekstra veya birinci sınıf inek sütü, koyun sütü, manda sütü ve pastörize süttten biri veya birkaçının karışımının gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilip veya edilmeden *L. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* etkisiyle laktik asit fermentasyonuna yoğurt yapım kurallarına uygun olarak tabi tutulması sonucu elde edilen ürün" olarak tanımlanır (TSE, 2006). Yoğurt FAO/WHO Gıda Kodeks Komisyonu (Codex Alimentarius Commission) Fermente Sütler Standardı'na göre süt ya da kodekste belirtilen ürünlerle bileşimi kompozisyonel olarak değiştirilmiş süütün *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinden oluşan kültür ile fermente edilmesi sonucu elde edilen koagüle (izo-elektrik presipitat) ürün olarak tanımlanabilir. İlgili standartta ülkemizdeki TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği ile uyumlu olarak üründeki starter mikroorganizmaların (son ürünün pastörize edilmemesi durumunda) son tüketim tarihine kadar üründe canlı, aktif ve yeterli sayıda (10^7 kob/g) bulunmaları gerektiği de bildirilmektedir (FAO/WHO, 2003).

Dünyada farklı isimlerle bilinen birçok yoğurt ve yoğurt benzeri ürün bulunmaktadır (Weerathilake vd., 2014). Bunlardan bazıları Tablo 2.1'de verilmiştir. Yoğurt, besin değeri ve sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle tüm dünyada çok popüler bir süt ürünüdür (Küçükçetin vd., 2012). Süt ve yoğurt bileşimleri açısından birbirine benzemekle birlikte (Tablo 2.2), yoğurtta, yoğurt üretimi sırasında süte ilave edilen starter kültürlerin ürettikleri metabolitlerden kaynaklanan farklılıklar oluşmaktadır. Starter kültürlerin proteolitik özellikleri sebebiyle yoğurt proteinlerinin sindirimi süte göre daha hızlı gerçekleşmektedir. Yoğurt protein, fosfor, kalsiyum, tiamin (B1), riboflavin (B2), kobalamin (B12) bakımından süttten daha zengin bir üründür. Ayrıca yoğurdun potasyum, magnezyum, pantotenik asit, niasin, folik asit ve fosfor içerikleri de süte oranla daha yüksektir (Özer, 2006; Çakıroğlu, 2003). Bir yetişkinin 150 g (1 porsiyon) tam yağlı ve az yağlı yoğurt tüketimi ile günlük riboflavin ve tiamin ihtiyacının sırasıyla %31 ve %30'unu karşılayabildiği bildirilmektedir (Weerathilake vd., 2014).

Tablo 2.1. Dünyanın farklı bölgelerinde geleneksel olarak üretilen yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler [Weerathilake vd. (2014)'ten uyarlanmıştır]

Coğrafya	Yoğurt veya Yoğurt Benzeri Ürünün Geleneksel Adı	Ülke/Ada veya Menşei Bölge
Avrupa 	Yoğurt/ayran	Türkiye
	Kisselmleka/naja/yaourt	Balkanlar
	Urgotnic	Balkan Dağları
	Yiaourti	Yunanistan
	Gioddu	Sardunya
	Viili	Finlandiya
	Tarho/taho	Macaristan
	Mezzoradu	Sicilya
	Cieddu	İtalya
	Filmjolk/filbunke/filbunk/sur melk/taettem	İskandinavya
Skyr	İzlanda	
Gruzoviz	Yugoslavya	
Iogurte	Portekiz	
Orta Doğu ve Asya 	Leban/labani	Lübnan ve bazı Arap ülkeleri
	Tarag	Moğolistan
	Dahi/dadhi/dahee	Hindistan
	Roba/rob	Irak
	Zabady/zabade	Mısır ve Sudan
	Mast/dough/doogh	İran ve Afganistan
Shosim/sho/thara	Nepal	
Avrasya 	Donskaya/varenetes/kurugna/ryzhenka/guslyanka	Rusya
	Busa	Türkistan Transkafkasya (Güney Kafkasya devleti bir zamanlar günümüz Ermenistan, Azerbaycan ve Gürcistan ülkeleri arasında oluşan bölge)
	Katyk	Ermenistan
	Mazun/matsoon,matsun, matsoni, madsoon	Ermenistan

Yoğurt ve yoğurt benzeri fermente süt ürünleri gastrointestinal, kardiyovasküler, bağışıklık ve kas-iskelet sistemi hastalıkları ile alerji ve obezitenin önlemesine katkı sağlayabilmektedir. Aynı zamanda ilgili ürünlerin tüketiminin ağız ve diş sağlığı üzerine olumlu etkileri olduğu da bildirilmektedir (Miller vd., 2006). Zengin bir fosfor ve kalsiyum kaynağı olması nedeniyle yoğurt, kemik sağlığının korunmasına ve kemiklerin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Fernandez vd., 2017). Yoğurt bakterilerinin gastrointestinal enfeksiyonları önleyici etkisi olabilmektedir (Özer, 2006).

Tablo 2.2. Yoğurt ve sütün bileşimi (100 g üründeki miktarlar) [Akın (2006) ve Gahruie vd. (2015)'den uyarlanmıştır]

Bileşen	Birim	Süt		Yoğurt	
		Tam Yağlı	Yağsız	Tam Yağlı	Yağsız
Enerji	kcal	68	35	70	39
Protein	g	3,3	3,5	3,8	4,4
Karbonhidrat	g	4,7	4,8	4,6	4,9
Yağ	g	3,8	0,1	3,8	0,1
Laktik Asit	g	0	0	0,8	1,0
Vitamin A	µg	30	-	29	0,8
Vitamin B ₁	µg	30	40	60	50
Vitamin B ₂	µg	170	170	270	250
Vitamin B ₆	µg	60	60	100	90
Vitamin B ₁₂	µg	0,4	0,4	0,2	0,2
Vitamin C	µg	1	1	1	1
Vitamin D	µg	0,03	iz	0,04	0,01
Vitamin E	µg	90	iz	50	10
Niasin	µg	90	90-100	90	92
Folik Asit	µg	6	5	18	17
Nikotinik Asit	µg	100	100	200	100
Pantotenik Asit	µg	350	320	500	450
Karoten	µg	21	iz	21	5
Potasyum	mg	157	150	157	187
Kalsiyum	mg	120	123	120	143
Fosfor	mg	92	97	92	109
Magnezyum	mg	12	14	12	14
Sodyum	mg	48	53	48	57
İyot	mg	0,46	0,45	0,46	0,44
Klor	mg	102	100	102	121
Bakır	mg	0,10	0,10	0,10	0,9
Retinol	µg	52	1	28	8
Biotin	µg	1,9	1,9	2,6	2,9
Kolin	mg	12,1	4,8	-	0,6

Kaliteli bir yoğurt üretimi sağlayabilmek için kıvam-yapı, asitlik, aroma ve görünüş gibi kriterlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Yoğurdun kalite kriterleri üzerine etki eden faktörler (Demirkaya ve Ceylan, 2013);

- hammaddenin kalitesi,
- toplam kurumadde miktarı,
- homojenizasyon koşulları,
- ısıtma işlem koşulları (süte uygulanan),
- denatüre serum proteinleri oranı,
- kullanılan starter kültür,

- starter kültür inokülasyon oranı,
- inkübasyon sıcaklığı,
- hijyenik koşullar (üretimde uygulanan),
- uygun paketleme,
- soğutma ve
- depolama koşullarıdır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre (Anonim, 2009) yoğurdun süt yağı içeriğine göre sınıflandırılması Tablo 2.3'te, sahip olması gereken kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler ise sırasıyla Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun süt yağı içeriğinin sınıflandırılması (Anonim, 2009)

Yoğurt Tipi	Yağ Oranı
Tam yağlı yoğurt	süt yağı \geq % 3,8
Yarım yağlı yoğurt	% 2 > süt yağı \geq % 1,5
Yağsız yoğurt	süt yağı \leq % 0,5
%..... yağlı yoğurt	Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan süt yağı

Tablo 2.4. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun özellikleri (Anonim, 2009)

Bileşen	Limitler
Tuz (tuzlu yoğurt için)	En fazla % 1
Süt Proteini* (ağırlıkça %)	En az 3,0
Süt Yağı (ağırlıkça %)	En fazla 15
Titrasyon asitliği (laktik asit olarak ağırlıkça %)	En az 0,6 - En fazla 1,5
Etanol (% hacim/ağırlık)	-
Toplam Spesifik Mikroorganizma (kob/g)	En az 10^7
Etikette Belirtilen Toplam İlave Mikroorganizma (kob/g) **	En az 10^6
Mayalar (kob/g)	-

*Süt Proteini; Kjeldahl metodu ile belirlenen toplam azot miktarı x 6.38

***Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un kültürlerine ilave olarak eklenen diğer starter ve/veya yan kültürler

Tablo 2.5. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun mikrobiyolojik özellikleri (Anonim, 2009)

Mikroorganizmalar	Numune Alma Planı		Limitler ⁽¹⁾	
	n	c	m	M
Koliform bakteriler ⁽²⁾	5	2	9	95
Maya (probiyotik kullanılanlar hariç)	5	2	10 ²	10 ³
Küf	5	2	10 ²	10 ³
<i>E. coli</i> ⁽²⁾	5	0	<3	

⁽¹⁾ : Aksi belirtilmedikçe limit kob/g olarak değerlendirilir.

⁽²⁾ : EMS (En Muhtemel Sayı) yöntemi

n : Partiden, bağımsız ve rasgele seçilen numune sayısı

c : m ve M arasında olmasına izin verilen maksimum numune sayısı (M değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısı)

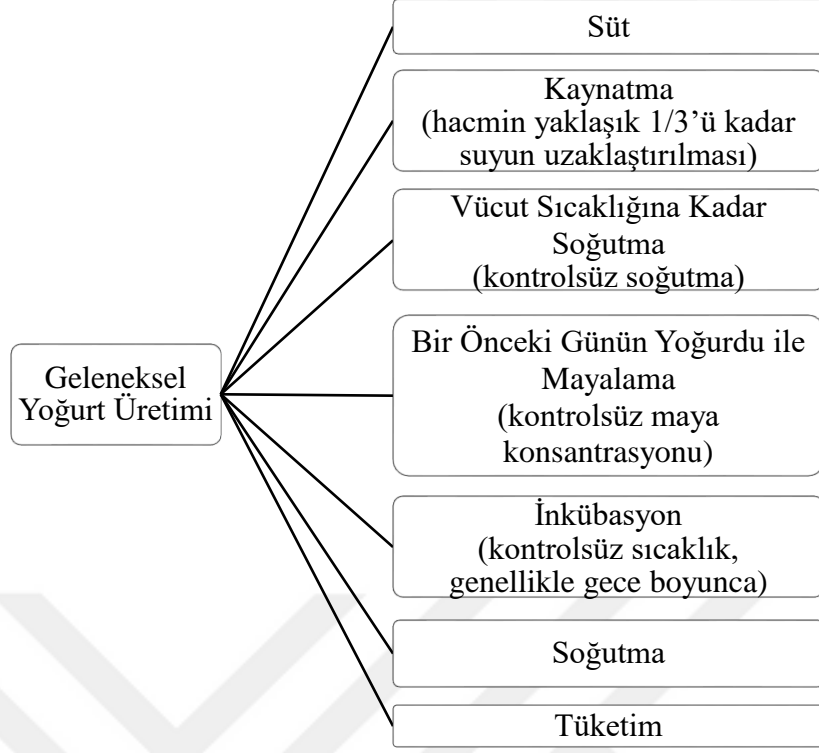
m : (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değeri

M : c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısı

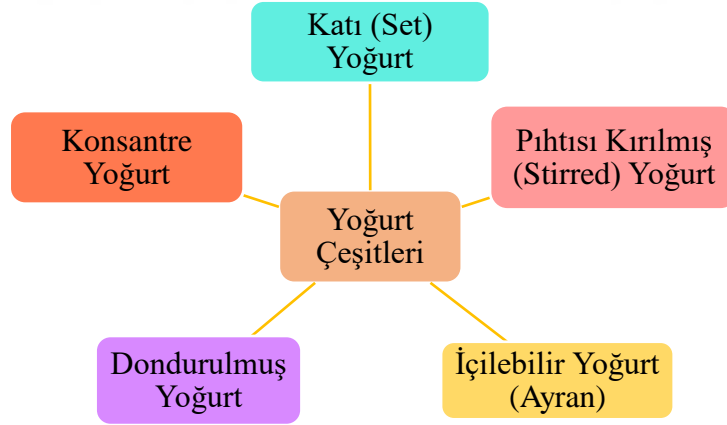
2.2. Yoğurt Üretimi

Yoğurt üretimi, binlerce yıl öncesine dayanan çok eski bir teknik olup, günümüzde gen mühendisliği ve biyoteknoloji dallarının gelişmesiyle laktik asit bakterilerinin metabolik özellikleri değiştirilerek istenilen yapı, tat ve aroma özelliklerine sahip yoğurt üretimi mümkün kılınmaktadır. Örneğin geçmişte kurumadde artırılarak, süt kaynatılarak veya süt tozu ilave edilerek yoğurdun tekstürü iyileştirilmekteyken günümüzde ise membran teknolojileri veya evaporasyon yöntemleriyle yüksek besin değeri ve istenilen kalitede tekstüre sahip yoğurt üretimi gerçekleştirilmektedir. Ancak süt sanayisinin gelişmediği bölgelerde yoğurt geleneksel yöntemlerle üreilmeye devam etmektedir (Özer, 2006). Şekil 2.1'de geleneksel yoğurt üretimi akışı verilmiştir.

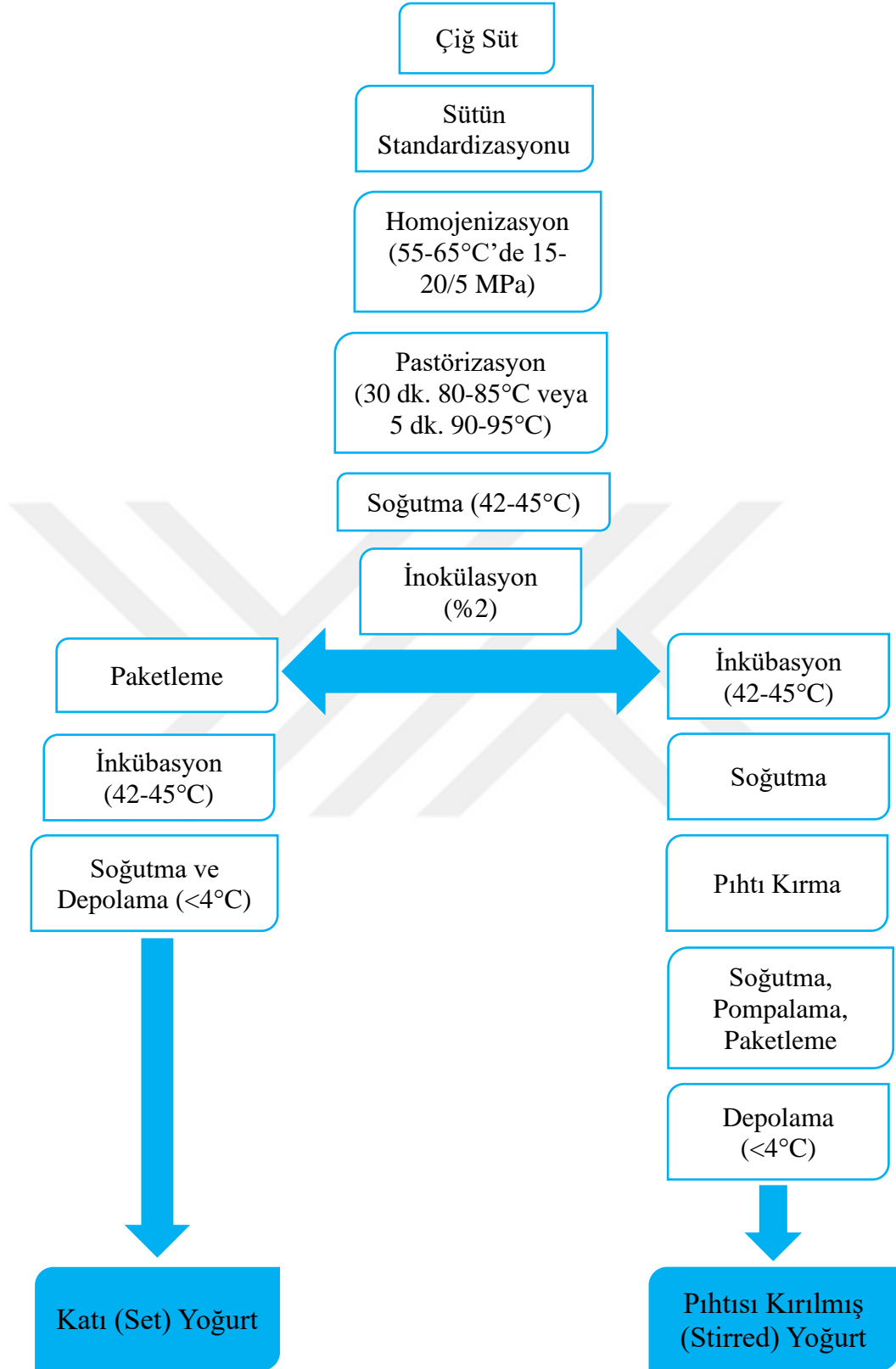
Yoğurt endüstriyel boyutta genellikle katı (set) ve pıhtısı kırılmış/karıştırılmış (stirred) olmak üzere iki çeşitte üreilmektedir. Endüstriyel boyutta üretilen diğer yoğurt çeşitleri Şekil 2.2'de verilmiştir. Set tipi yoğurt üretiminde, kaplara alındıktan sonra inkübasyon işlemi uygulanarak yoğurdun tekstürü korunmaktadır. Pıhtısı kırılmış yoğurtlarda ise inkübasyon işleminden sonra yoğurdun jel yapısının kırılması ile ürüne homojen bir yapı kazandırılmaktadır (Walstra vd., 2006). Endüstriyel yoğurtların üretim akış şeması Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.1. Geleneksel yoğurt üretim akım şeması [Özer (2006)'den uyarlanmıştır]



Şekil 2.2. Endüstriyel boyutta üretilen yoğurt çeşitleri (Üçüncü, 2015)



Şekil 2.3. Katı ve pıhtısı kırılmış yoğurtların üretim basamakları (Lee ve Lucey, 2010)

Yoğurt üretiminin ilk aşaması kullanılan sütün standardizasyonudur. Yoğurt üretiminde Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne uygun şekilde yoğurdun üretilebilmesi için çiğ sütün protein ve yağ içeriği standardize edilmektedir. Yine kaliteli bir yoğurt üretilebilmesi için yoğurdun toplam kurumadde içeriğinin %14-16 arasında olması gerektiği bildirilmektedir (Akın, 2006).

Kaymaksız yoğurt üretiminde yoğurda yüksek kalitede optimum özellikleri kazandırmak için homojenizasyon işlemi 15-20 MPa basınçta 58-60°C'de veya 20-25 MPa basınçta 65-70°C'de gerçekleştirilmektedir. Homojenizasyon işleminin amacı süt yağındaki yağ globüllerini (ortalama 3-4 µm çaplı) daha küçük parçalara ayırarak (yaklaşık 1 µm çapın altına düşürmekte) yoğunluk farkı sebebiyle sütün yüzeyinde toplanmasını önlemektedir. Böylece kaymak oluşumu geciktirilerek daha kıvamlı bir ürün elde edilmektedir. Ancak homojenizasyon işleminde çok yüksek basınç (200-300 MPa basınç) uygulanması, peynir altı suyu proteini denatürasyonuna ve kazein misellerinin kısmi bozulmasına neden olmaktadır (Weerathilake vd., 2014; Lee ve Lucey, 2010; Üçüncü, 2015).

Homojenizasyon işleminin ardından süt, üründe serum ayrılmasını azaltmak, tekstürü iyileştirmek, enzimleri inaktifleştirmek, patojen mikroorganizmaları ve ürünün kalitesini olumsuz etkileyen diğer mikroorganizmaları inhibe etmek için yüksek sıcaklıklarda ısı işleme maruz bırakılmaktadır. Isıl işlem endüstriyel koşullarda genellikle plakalı ısı değiştiriciler kullanılarak 90-95°C'de 5-10 dakika veya 80-85°C'de 30 dakika yapılmaktadır. Isı uygulamasıyla serum proteinlerinden özellikle β-laktoglobulin ve α-laktalbuminin yaklaşık %80'i denatüre edilerek ürüne daha katı ve standart bir kıvam kazandırılmaktadır (Tamime ve Robinson, 1999; Üçüncü, 2015). Isıl işlem yoğurdun kendine özgü kıvam ve lezzet özelliklerinin sağlanmasında önemli bir aşamadır. Yoğurt sütünün işlenmesi sırasında kullanılan farklı ısı işleme/süre kombinasyonları ve ısı işleme uygulamalarının sonuçları Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6. Yoğurt sütünün işlenmesi sırasında süte uygulanan ısı işlem ile ilgili kullanılan bazı sıcaklık/süre kombinasyonları [Tamime ve Robinson (1999)'dan uyarlanmıştır]

Sıcaklık (°C)	Süre	İşlem	Açıklamalar
≤65	Birkaç saniye	Termizasyon	<ul style="list-style-type: none"> • Amaç psikrotrofik bakterileri öldürmektir. • Geri dönüşü olmayan değişikliklere neden olmaz.
65 72	30 dakika 15 saniye	Kısmi Pastörizasyon Pastörizasyon	<ul style="list-style-type: none"> • Sütte bulunan tüm patojen mikroorganizmaların yok edilmesi, fakat bütün mikroorganizmaların vejetatif hücreleri öldürülmez. • Bazı enzimlerin etkisizleştirilmesi; lezzet ve peynir altı suyu proteinleri değişmeden kalır.
85 85 90-95	4-20 saniye 30 dakika ^a 5 dakika ^a	Yüksek Pastörizasyon	<ul style="list-style-type: none"> • Tüm vejetatif hücreler inhibe edilir, fakat bakteriyel sporları değil. • Enzimlerin çoğu yok edilir, ancak süt ve bakteri proteinazları veya bakteri lipazları inhibe edilemez. • Peynir altı suyu proteinlerinin denatürasyonu
110-120	20-40 dakika	Kabinde Sterilizasyon ve Otoklavlama	<ul style="list-style-type: none"> • Tüm mikroorganizmalar ve sporları inhibe edilir. • Bazı UHT işlemleri tüm enzimleri etkisiz hale getirmek için yeterli olmayabilir.
135-150	2-20 saniye	UHT	<ul style="list-style-type: none"> • Sadece sütün kimyasal değişimleri, rengi ve lezzeti etkilenir.

^a Yoğurt endüstrisinde yaygın olarak kullanılan bir ısı işlem

Isıl işlemin ardından süt, inkübasyon sıcaklığının birkaç derece üzerine soğutulduktan sonra *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'tan oluşan starter kültürler aşılanarak mayalanmaktadır. Yoğurt üretiminde kullanılan termofilik laktik asit bakterilerinin uygun gelişme sıcaklıkları yaklaşık 42-45°C'dir. Fermantasyon sırasında yoğurt bakterileri laktozu fermente ederek sütün asitliğini yaklaşık pH 6,7'den üründe istenilen aroma, asitlik ve yapıya göre genellikle ≤4,6'ya düşürmektedirler (Lee ve Lucey, 2010). Yoğurt bakterileri birbirleri üzerinde sinerjistik etkiye sahiptirler. Birlikte ürettikleri laktik asit yalnız ürettiklerinden daha fazladır. İnkübasyonun başında *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*

subsp. *bulgaricus*'a göre daha hızlı gelişim göstererek asitliği arttırmaktadır. Proteolitik etkisi sayesinde *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* çeşitli aminoasitleri meydana getirmektedir. Bu aminoasitleri kullanan *Streptococcus thermophilus* gelişerek pirüvik asit, formik asit ve CO₂ üretmektedir. Üretilen metabolitleri *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* kullanarak kendi gelişimini sağlamaktadır (Üçüncü, 2015). Bu şekilde birbirlerinin gelişimini teşvik etmektedirler.

Fermantasyon işlemi sırasında pH 4,5-4,6'ya düştüğünde starter kültürlerin metabolik aktivitelerini sınırlandırmak amacıyla sıcaklık 10°C'nin altına düşürülmektedir. Böylece yoğurdun asitliği stabil kalmaktadır. Sıcaklığın 10°C'ye soğutulmaması durumunda starter kültürlerin metabolik aktiviteleri ve asitlik gelişmeye devam ederek üründe arzu edilmeyen aroma ve serum ayrılması meydana gelecektir (Özer, 2006). Yoğurt, soğutma işlemi sonunda paketlenerek satışa hazır hale gelmektedir.

2.3. Konsantre Yoğurt

Orta Asya'daki göçebe kavimler tarafından yoğurt üretimi geleneksel olarak hayvan derilerinden yapılan tulumlarda gerçekleştirilmekte ve yoğurt tüketilene kadar da bu tulumlarda muhafaza edilmekteydi. Yoğurdun tulumlarda asılarak bekletilmesi sırasında bir kısım sıvı faz deri tarafından absorbe edilmiş ve deriden sızan bir kısım peynir altı suyu da evaporasyon yoluyla uzaklaşmıştır. Bu şekilde yoğurt konsantre hale gelmiş ve yeni elde edilen ürün "konsantre yoğurt" ya da "süzme yoğurt" olarak isimlendirilmiştir. Konsantre yoğurt normal yoğurda göre özellikle laktik asit konsantrasyonunun yüksek olması nedeniyle daha uzun süre raf ömrüne sahiptir (Tamime ve Robinson, 2007).



Ülkemizde "torba yoğurt", "süzme yoğurt" ya da "kese yoğurdu" olarak anılan konsantre yoğurt, Lübnan ve bazı Arap ülkelerinde "Labneh", "Labaneh", "Labna" veya "Lebneh", Mısır ve Sudan'da "Laban Zeer", İsrail'de "Labneh Anbais", Hindistan'da "Chakka" ve "Shirkland", Danimarka'da "Ymer", Etiyopya'da "Ititu", Rusya'da "Syuzma", Yunanistan'da "Stragisto", "Sakoulas" veya "Tzatziki", Ermenistan'da "Ta" veya "Than", İzlanda'da ise "Skry" olarak isimlendirilmektedir (Rosenthal ve Juven-Gordin, 1980; Atamer vd., 1988; Tamime ve Robinson, 2007; Köse, 2018).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre konsantre fermente süt ürünleri, protein oranı fermantasyondan önce veya sonra en az %5,6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünleridir (Anonim, 2009). Konsantre yoğurt üretiminde protein oranının

yükseltilmesi yoğurttan peynir altı suyunun uzaklaştırılmasıyla gerçekleştirilmektedir (Akın, 2006; Şanlıdere Aloğlu ve Öner, 2013). Yumuşak yapılı, kolay sürülebilir ve yarı katı bir özelliğe sahip konsantre yoğurdun rengi, üretimde kullanılan süt türüne göre beyazdan sarıya değişim gösterebilmektedir (Akın, 2006). Konsantre yoğurt genellikle sade tüketilirken bazı Avrupa ülkelerinde aromalı veya meyveli olarak da tüketilmektedir (Özer, 2006).

Konsantre yoğurt, klasik yoğurda kıyasla daha yüksek kurumadde, protein ve yağ içeriğine sahip olması ile yüksek besin değerine, kendine has lezzet ve tekstüre sahiptir. Tablo 2.7’de yoğurt ve geleneksel yöntemle üretilen konsantre yoğurdun kimyasal bileşimleri verilmiştir. Konsantre yoğurt, bileşiminde yoğurda kıyasla daha fazla protein (2,5 kat), mineral (%50) ve canlı mikroorganizma içermektedir (Consolate vd., 2005; Habib vd., 2017).

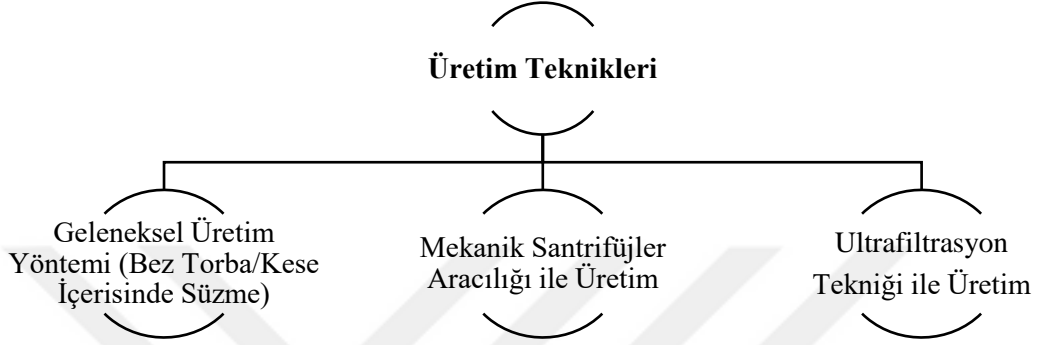
Tablo 2.7. Geleneksel konsantre yoğurt ve normal yoğurdun kimyasal kompozisyonları (g/100 g)

Ürün	Kurumadde	Protein	Laktoz	Yağ	Kül	Kaynak
Konsantre Yoğurt 	21,25	7,63	4,66	7,90	0,96	Dinkçi, 2012
	24,41	9,10	-	6,33	1,17	Habib vd., 2017
	17,24	8,02	3,23	5,08	0,76	Şahan vd., 2004
	26,12	8,14	-	9,18	1,56	Atamian vd., 2014
	22,70	9,00	3,35	9,00	1,35	Abu-Jdayil vd., 2002
	26,19	8,63	-	10,25	1,18	Kaaki vd., 2012
Ortalama±SD	22,99±3,41	8,42±0,58	3,75±0,79	7,96±1,94	1,16±0,28	
Yoğurt 	15,80	4,58	5,00	4,80	1,03	Dinkçi, 2012
	13,02	3,87	-	3,88	-	Biberoğlu ve Ceylan, 2013
	16,20	3,00	-	6,50	0,60	Farinde vd., 2009
	13,96	3,51	-	3,59	0,95	Demirkaya ve Ceylan, 2013
	13,79	-	-	2,90	1,14	Karacaoğlu, 2019
Ortalama±SD	14,55±1,37	3,74±0,66	5,00	4,33±1,39	0,93±0,23	

SD: Standart Sapma

2.4. Konsantre Yoğurt Üretim Yöntemleri

Konsantre yoğurt geleneksel olarak yoğurdun yoğurt bezleri ya da keselerinde süzülmesiyle elde edilmesinin yanı sıra endüstriyel olarak bazı süt endüstrisi makineleri kullanılarak da üretilmektedir. Başlıca konsantre yoğurt üretim yöntemleri Şekil 2.4'te özetlenmiştir.



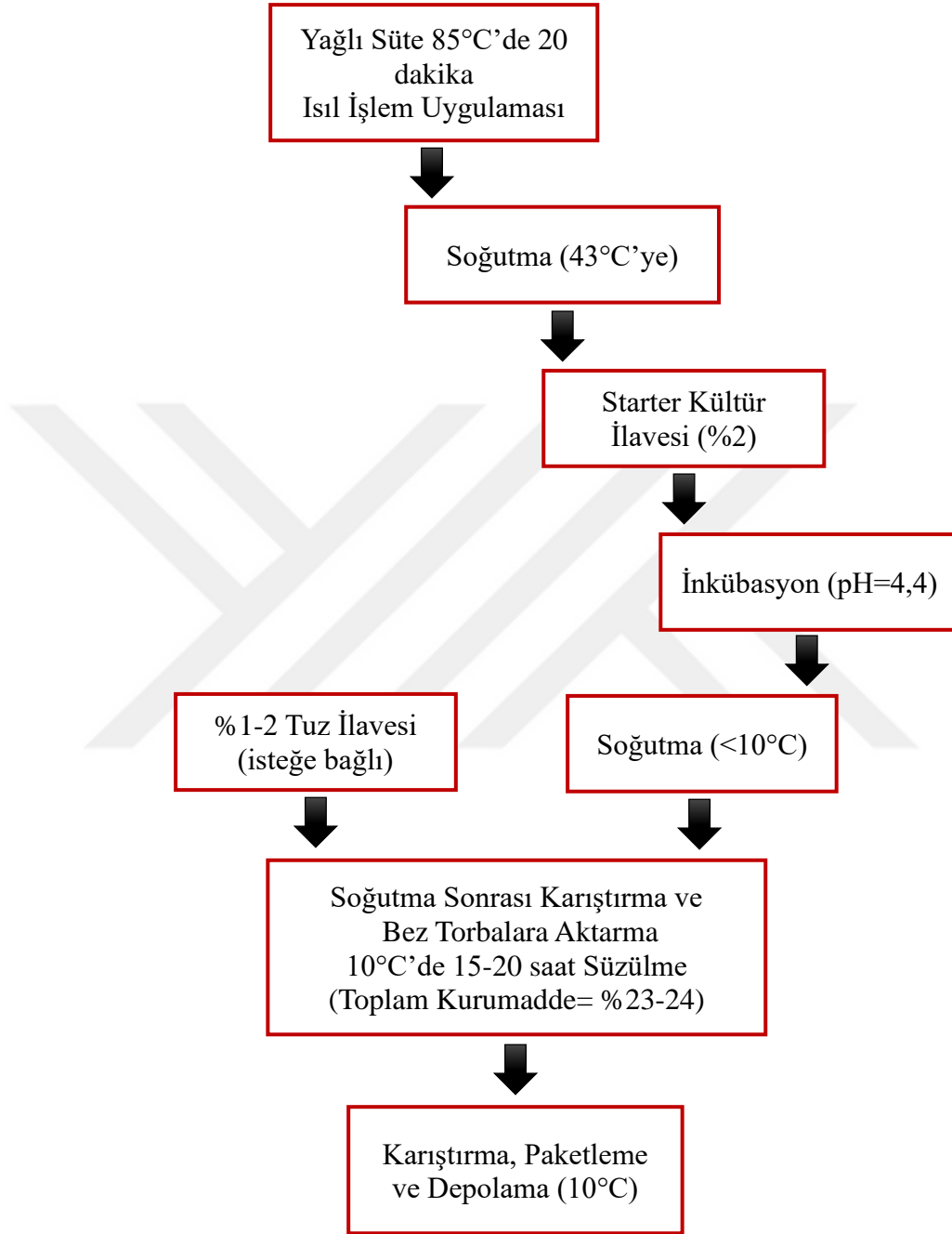
Şekil 2.4. Konsantre yoğurt üretim yöntemleri

2.4.1. Geleneksel Üretim Yöntemi (Bez Torba/Kese İçerisinde Süzme)

Konsantre yoğurtların üretiminde kullanılan geleneksel üretim yöntemi (ev veya küçük ölçekli), sade yoğurdun hayvan derisi, çok küçük gözenekli bez torba veya toprak kap kullanılarak süzülmesiyle gerçekleşen ve en yaygın kullanılan üretim yöntemidir. Konsantre yoğurt her ne kadar daha çok ev ya da küçük ölçekli işletmelerde üretilse de dünyanın bazı bölgelerinde büyük ölçekli konsantre yoğurt üretimi de yapılmaktadır (Tamime ve Robinson, 1999; Akın, 2006).

Geleneksel yöntemle konsantre yoğurt üretimi sırasında yoğurttan peynir altı suyunun uzaklaştırılması yoğurt içeren bez torbaların (yaklaşık 25 kg'lık) üst üste yığılması ile yaklaşık 10°C sıcaklıkta gerçekleştirilmektedir. Kullanılan bez torbaların özelliğine bağlı olarak değişmekle beraber süzdürme işlemi genellikle 15-20 saat sürebilmektedir. Bazı durumlarda peynir altı suyunun uzaklaştırılmasını hızlandırmak için yoğurt konulmuş bez torbalara 12-18 saat baskı uygulanabilmektedir. Baskı süresi bez torbalara uygulanan basınca göre değişmektedir. Ancak bu üretim yöntemi büyük ölçekli işletmelerde, işlemin ağır ilerlemesi, yoğun emek ve iş gücü gerektirmesi, süzülme aşamasında mikrobiyal kontaminasyon riski yüksek olduğu için hijyenik olmaması ve torbada kalan artıklar nedeniyle düşük verime neden olmaktadır (Tamime ve Robinson, 1999; Akın, 2006). Ancak fazla ekipman ihtiyacı olmaması nedeniyle özellikle küçük

ölçekli işletmelerce tercih edilmektedir. Şekil 2.5'te geleneksel konsantre yoğurt üretim akış şeması verilmiştir.



Şekil 2.5. Geleneksel konsantre yoğurt üretim akış şeması [Özer (2006)'den uyarlanmıştır]

2.4.2. Mekanik Santrifüjler Aracılığı ile Üretim

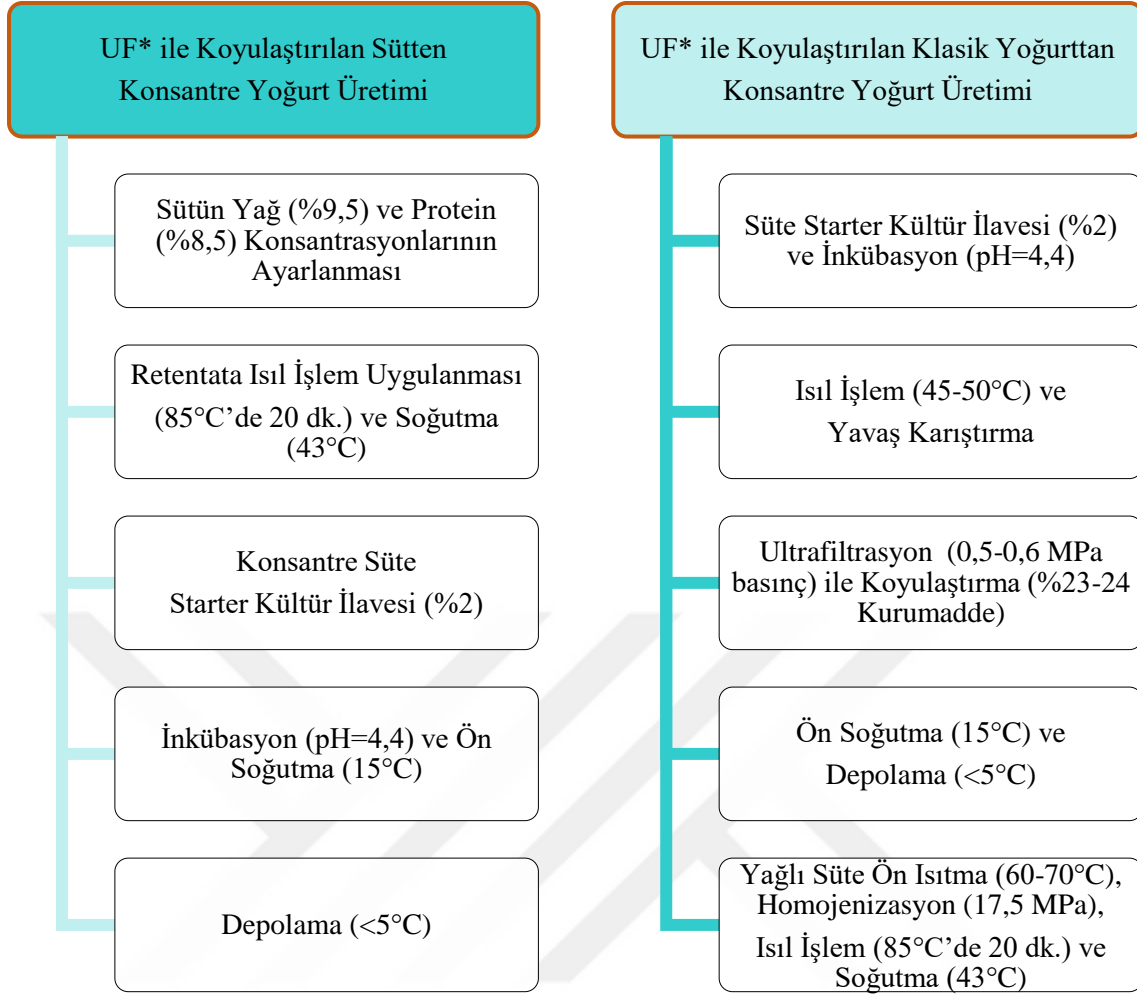
Büyük işletmeler, geleneksel yolla üretilen süzme yoğurdun hijyenik koşullarda üretilmemesi ve verim kayıplarından dolayı mekanik separatörlerle üretimi tercih

etmektedir. Bu amaçla kuark separatörü veya nozullu separatörler kullanılabilir. Süzme yoğurdun santrifüjler ile üretimi iki aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşamada yağsız süt kullanılarak üretilen yoğurt, konsantrasyon işlemi sırasında düzenli olarak karıştırılmakta ve 55-60°C'ye ısıtılıp 40°C'ye soğutulmaktadır. Bu aşamada yoğurt %18 kurumadde içeriğine konsantre edilebilmektedir. İkinci aşamada ise kurumaddesi artırılan yağsız yoğurt 15°C'ye soğutulup istenilen oranda pastörize krema ilave edilmektedir. Üretimde yağsız süt yerine yağlı süttten yapılan yağlı yoğurt konsantre edilmek istenirse yağ globülleri separatörlerin (nozullu veya kuark) gözeneklerini tıkamaktadır. Ancak teknolojinin gelişmesiyle tam yağlı fermente sütlerin konsantrasyonuna olanak sağlayan santrifüj separatörler geliştirilmiştir (Akın, 2006). Konsantre yoğurdun asitliğini kontrol altına almak, raf ömrünü uzatmak ve verimi arttırmak için separasyon işlemi sonrası ürün 60-70°C'de ısıtılıp işleme maruz bırakılmaktadır ve suyun separatörden ayrılmasını kolaylaştırmak için 15-20 dakika bekletilmektedir. Separatörden çıkan konsantre yoğurt karıştırılıp (öncesinde isteğe bağlı tuz, katkı maddeleri, baharat vb. ilave edilebilir), soğutulur ve ambalajlanır. Bu yöntemle üretilen konsantre yoğurdun toplam kurumaddesi %24 ve yağ %9,6'dır (Tamime ve Robinson, 1999).

2.4.3. Ultrafiltrasyon (UF) Tekniği ile Üretim

Konsantre yoğurt üretiminde kullanılmak için iki farklı ultrafiltrasyon tekniği mevcuttur (Şekil 2.6). Birincisi %24 kurumadde içeriğine sahip retentatın fermantasyonu ile direkt konsantre yoğurt üretimidir. İkincisi ise 40°C'ye ısıtılan set tipi yoğurdun fermantasyonundan sonra ultrafiltrasyon ile kurumaddesi %24 olana kadar koyulaştırılmasıdır. Her iki yöntemde de son ürünün kimyasal kompozisyonları benzer olmasına rağmen tekstürel ve duyuşsal özellikleri birbirinden oldukça farklıdır. Ultrafiltrasyon tekniğinde kazein misellerine bağlı kalsiyum iyonlarının konsantrasyonunda artış meydana gelmektedir. Bu da konsantre yoğurtlarda acılık riski oluşturmaktadır (Akın, 2006; Tamime ve Robinson, 1999).

Geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında ultrafiltrasyon tekniğinin en büyük avantajları, verimin artırılması, üretimin daha kısa sürelerde gerçekleşmesi ve ürünün yapısının daha pürüzsüz olmasının sağlanmasıdır (Akın, 2006; Tamime ve Robinson, 1999).



Şekil 2.6. Ultrafiltrasyon tekniği ile konsantre yoğurt üretim akış şemaları (Özer, 2006)

*: UF = Ultrafiltrasyon

2.5. Konsantre Yoğurtların Reolojik Özellikleri

Konsantre yoğurtların kimyasal bileşimi ve duyu özelliklerinin yanında reolojik/tekstürel özellikleri de üretim yöntemi ve süt türü ile yakından ilişkilidir (Ozer vd., 1997). Konsantre yoğurtların yapısı ürünün kabul edilebilirliğini etkileyen önemli bir faktördür. Konsantre yoğurt yarı katı, pürüzsüz ve kıvamlı bir yapı ile karakterizedir (Rosenthal vd., 1980). Tüketicilerin beğenisine göre istenilen kalitede ürün üretmek, proses koşullarını değiştirmek ve kontrol etmek için reolojik veriler önemlidir (Ozer vd., 1998). Kalite, doku, raf ömrü kontrolü ve işleme ekipmanlarının tasarımı için gıda maddelerinin reolojik karakterizasyonunu belirlemek gereklidir (Dimonte vd., 1998; Abu-jdayil ve Mohameed, 2002). Çoğu gıda ürünü kompleks reolojik özelliktedir ve viskozitesi sadece sıcaklık ve kompozisyona değil aynı zamanda kayma gerilimi, kayma oranına ve termal geçmişe bağlıdır (Tiu ve Boger, 1974). Reolojik karakterizasyonun bu parametrelere bağlı

olmasının nedeni, birçok gıda ürününün süspansiyon karışım içermesi, koloidal boyuttaki parçacıkların bulunması, polimer içeriği gibi farklı yapılara sahip olmasıdır (Young ve Shoemaker, 1990).

UF tekniği ile üretilen konsantre yoğurtların protein içeriği daha yüksek olduğu için daha iyi bir jel yapısına sahip yoğurtlar üretilmektedir. Ancak klasik yoğurttan UF tekniği ile konsantre yoğurt üretildiğinde UF basıncının etkisiyle kazein misellerinin birleşmesi güçleşmektedir. Bu nedenle bu teknikle koyulaştırılan yoğurtların paketlenmeden önce tekstür düzenleyiciden (strukturiser) geçirilmesi yarar sağlayacaktır (Mohameed vd. 2004; Özer, 2006).

Ozer vd. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada farklı yöntemlerle (geleneksel, fermantasyondan önce UF, fermantasyondan sonra UF ve fermantasyondan önce ters osmoz, fermantasyondan sonra ters osmoz) konsantre yoğurt üretilmiş ve bu yoğurtların viskozitelerine ve jel güçlerine bakılmıştır. Sonuç olarak en yüksek viskozite değeri ve jel gücü protein bileşimine bağlı olarak geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurtlarda belirlenmiştir. Fermantasyondan sonra ters osmoz yöntemiyle üretilen süzme yoğurtların ise en düşük viskozite ve jel gücüne sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kaaki vd. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada marketlerden toplanan tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız olmak üzere üç çeşit süzme yoğurdun tekstürü araştırılmıştır. Tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız süzme yoğurtların sertlikleri sırasıyla 286,8 g, 269,7 g ve 270,3 g olarak bulunmuştur. Yağ oranı düştükçe süzme yoğurtların beğenisinin de sertliğiyle orantılı olarak düştüğü belirlenmiştir.

Mohameed vd. (2004) koyun sütünden geleneksel yöntem kullanarak farklı kurumadde içeriğine sahip süzme yoğurt üretmiştir. Çalışmada Üssel Kural (Power Law) modeli kullanılarak görünür viskozite değerleri belirlenmiş, kurumadde içeriği en fazla olan örneğin görünür viskozite değerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Sıcaklığın viskoziteye etkisini belirlemek için Abu-Jdayil vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, süzme yoğurdun sıcaklık değeri arttıkça viskozitesinin arttığı ve tiksotropik davranış gösterdiği tespit edilmiştir.

2.6. Yoğurtların Lezzet/Aroma Bileşenleri

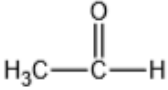
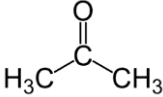
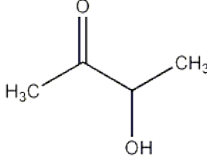
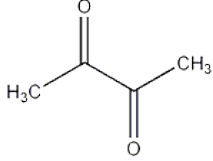
Yoğurt starter kültürleri öncelikle yoğurt aromasına katkıda bulunan lezzet bileşiklerinin üretilmesinden sorumludur. Söz konusu bileşikler dört gruba ayrılabilir (Tamime ve Robinson, 1999);

- uçucu olmayan asitler (piruvik, laktik, süksinik veya okzalik),
- uçucu asitler (asetik, formik, propiyonik veya bütirik),
- karbonil bileşikleri (asetaldehit, aseton, asetoin veya diasetil) ve
- diğer bileşikler (protein, yağ veya laktozun termal bozunması ile oluşan belirli aminoasitler ve / veya bileşenler)

Yoğurtta karbonhidratlar, alkoller, aldehitler, asitler, esterler, laktonlar, sülfürlü bileşikler, pirazinler ve furan türlerini içeren 90'dan fazla uçucu bileşen tanımlandığı bildirilmektedir (Routray ve Mishra, 2011). Yoğurtta aroma ve lezzetin uçucu ve uçucu olmayan asitler ile karbonil bileşiklerinden kaynaklandığı bilgisi literatürde genel bir kabul haline gelmiştir (Tamime ve Robinson, 2007). Yoğurt üretiminde meydana gelen karbonil bileşikleri asetaldehit, aseton, asetoin ve diasetildir. Asetaldehit, yoğurtların karakteristik aromasını ve tadını etkileyen başlıca karbonil bileşiğidir (Beshkova vd., 1998; Şenel vd., 2009, Cheng vd., 2010; Routray ve Mishra, 2011). Tablo 2.8'de karbonil bileşiklerinin üretimi üzerine yoğurt bakterilerinin tek tek ya da kombinasyon halinde kullanımlarının etkisi verilmiştir (Tamime ve Robinson, 2007). Asetaldehitin yoğurtlarda yüksek konsantrasyonda bulunması ilgili bileşiğin yoğurt bakterileri tarafından düşük konsantrasyonda kullanımından kaynaklanmaktadır. Zira asetaldehitin etanole dönüşümünü katalize eden alkol dehidrogenaz enzimi bakterilerde bulunmamaktadır (Routray ve Mishra, 2011). Glukoz, katekol (1,2-dihodeoksibenzen), gliseraldehit, asetilen, treonin ve glisin gibi aminoasitler ile DNA asetaldehitin ön bileşikleridir (Tamime ve Robinson, 2007; Routray ve Mishra, 2011). Söz konusu ön bileşiklerden değişik yollarla (Emden-Meyerhof-Parnas, treonin aldolaz, DNA bileşikleri vb.) asetaldehit üretimi farklı kaynaklarda rapor edilmekte (Tamime ve Robinson, 2007) ve asetaldehitin en önemli üretim yolunun treoninden treonin aldolaz enziminin kataliz ettiği reaksiyonla asetaldehit ve glisin oluşumu olduğu bildirilmektedir (Routray ve Mishra, 2011).

Yoğurt üretiminde ve depolaması sırasında uçucu yağ asitleri içeriğinde artış gözlemlenmektedir. Bunun nedeni yoğurt bakterileri *S. thermophilus* ve *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un birbirlerinin gelişmesine katkı sağlayan metabolitleri üretmelerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca sütün tipi (inek, koyun, keçi veya manda), inkübasyon süresi ve sıcaklığı gibi değişkenler de uçucu yağ asitlerinin oluşumunda önemlidir (Tamime ve Robinson, 1999). Şekil 2.7'de yoğurt aromasını etkileyen faktörler verilmektedir.

Tablo 2.8. Yoğurt starter kültürleriyle karbonil bileşiklerinin üretimi (mg/g) [Tamime ve Robinson (2007)'dan uyarlanmıştır]

Organizma				
	Asetaldehit	Aseton	Asetoin	Diasetil
<i>Streptococcus thermophilus</i>	1,0–13,5	0,2–5,2	1,5–7,0	0,1–13,0
<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	1,4–77,5	0,3–3,2	iz–2,0	0,5–13,0
Karışık Kültürler	2,0–41,0	1,3–4,0	2,2–5,7	0,4–0,9



Şekil 2.7. Yoğurt aromasını etkileyen faktörler (Routray ve Mishra, 2011)

Şanlıdere Aloğlu ve Öner (2013) tarafından yapılan bir çalışmada kontrol ve 4 farklı oranda transglutaminaz enzimi ilave edilerek üretilmiş süzme yoğurt örneklerinin uçucu bileşenleri ile duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda üretimde kullanılan transglutaminaz oranı arttıkça asetaldehit, aseton, etil asetat ve etanol karbonil grubu bileşiklerin konsantrasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Şenel vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada keçi sütünden üretilmiş süzme yoğurtların kısa [butirik asit (C4:0), kaproik asit (C6:0)] ve orta zincirli [kaprilik (C8:0)

kaprik (C10:0)] serbest yağ asitleri ve asetaldehit ile aseton içeriklerine bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda depolama süresince asetaldehit ve serbest yağ asitleri konsantrasyonları azalırken aseton konsantrasyonunun arttığı gözlemlenmiştir.

Yıldız-Akgül (2018) yaptığı bir çalışmada peynir altı suyu protein izolatları (WPI) ile farklı oranlarda zenginleştirilmiş yağsız torba yoğurdu üretip, yoğurtların yağ asidi bileşimlerine bakmıştır. Araştırmanın sonucunda 14 gün depolanan örneklerin yağ asitleri bileşiminde depolama süresince önemli bir değişme olmamıştır. Ancak örnekler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Üretimde kullanılan WPI oranı arttıkça bütirik, miristik, kaprik, palmitik, laurik, stearik ve oleik asitlerin oranı düşmüş, kaproik asiti oranı ise kısmen artmıştır.

2.7. Geleneksel Olarak Üretilen Konsantre Yoğurt Çeşitleri

Ülkemizde geleneksel olarak üretilen birçok konsantre yoğurt çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları süzme yoğurt, kış yoğurdu (tuzlu ve pişirilmiş yoğurt), tulum yoğurdu, Silivri yoğurdu, Denizli yanık kokulu süzme yoğurdu, Acıpayam yanık kese yoğurdu, Kayseri Bünyan çam bardak süzme yoğurdu, kurut, peskütan (pesküten, pestüken, pestiken veya pestigen), keş (kesen, kesük, keşlik veya kiş) ve Burdur Kökez süzme yoğurdu gibi farklı isimlerle bilinmektedir (Ünsal, 2007). Söz konusu konsantre yoğurtların bir bölümünün üretiminde farklı üretim yöntemleri kullanılırken, bir bölümü oldukça benzer üretim tekniklerine sahiptir. Aynı tip konsantre yoğurtların farklı yörelerde farklı isimlerle isimlendirilmeleri de söz konusudur.

Kurut; yoğurt, süzme yoğurt, süzölmüş yayık ayranı veya süt kesğine elle şekil verildikten sonra güneşte 1-2 hafta kurutulup serinde muhafaza edilerek elde edilen yoğurttan daha dayanıklı, taşınması kolay ve besleyici değeri yüksek bir üründür. Kurut, kurutmak kökünden gelen Türkçe bir kelimedir (Patır ve Ateş, 2002). Ülkemizde bazı şehirlerde “keş” olarak isimlendirilmektedir. Kurut parçalanıp sulandırılarak yoğurda veya daha fazla su ilave edilerek ayrana dönüştürülebilmektedir. Ortalama 16-17 kg yoğurttan 1 kg kurut elde edilmektedir (Ünsal, 2007). Mineral ve protein oranı yüksek olan kurutun yağ oranı ise düşüktür (yaklaşık %5-10) (Karabulut vd., 2007).

Peskütan özellikle Sivas ve Bingöl yörelerinde iyi bilinen süzölmüş kese yoğurdunun tuzlanmasıyla elde edilen bir çeşit taze kuruttur. Giresun’da ise peskütan yayıklanan yoğurdun ayranının ısıtılmasıyla elde edilen çökeleğe tuz ilave edilip bez torbalarda süzülerek elde edilmektedir. Peskütanın yapımında standart bir yöntem

bulunmamakla birlikte, üretim yöntemi yöreden yöreye değişkenlik göstermektedir (Ünsal, 2007).

Kış yoğurdu (koyulaştırılmış yoğurt, tutma yoğurt, tuzlu yoğurt veya pişmiş yoğurt), Türkiye'de Hatay, Van ve Sivas illerinde geleneksel yöntemlerle üretilen bir yoğurt çeşitidir. Toplam kurumadde içeriği yüksek ve uzun raf ömrüne sahiptir. Kış yoğurdu üretimi üretildiği bölgeye göre değişkenlik göstermektedir. Sivas ve Hatay illerinde üretilen kış yoğurdu üretiminde genellikle keçi sütü kullanılmaktadır (Köse, 2018). Kış yoğurdu iki şekilde üretilmektedir. Birinci üretim tekniğinde set tipi yoğurt pişirilip sonra tuz ilave edilmektedir. İkinci üretim şeklinde ise, yoğurt bir bez torbada süzülür ve suyu uzaklaştırıldıktan sonra pişirilip tuz ilave edilmektedir (Güler ve Park 2009; Kesenkaş vd., 2017).

Ülkemizde üretilip tüketilen bir diğer konsantre yoğurt ise Kayseri Bünyan çam bardak süzme yoğurdudur. Kayseri Bünyan ilçesinin Süksün köyünde çam ağacı gövdesinin içi oyulup, boyu 50 cm, çapı 30-35 cm olan bardaklar yapılmaktadır. Bu bardakların altına delik açılmaktadır. Süksün köy evlerinde bu bardaklara klasik yoğurt dökülüp 2-3 gün yoğurdun süzülmesi beklenmektedir. Yoğurdun süzülmesi sırasında yoğurda çam ağacı kokusu sinmektedir. Bu da yoğurdun aromasını etkilemektedir. Bu nedenle Süksün köy halkı bardak süzme yoğurtlarını severek tüketmektedirler (Ünsal, 2007).

Yanık yoğurt ya da yanık kokulu yoğurt Denizli'de sevilerek üretilip tüketilen ve isli yoğurt olarak da bilinen konsantre bir yoğurt çeşididir. Denizli yanık yoğurdu genellikle keçi veya koyun sütünden yapılmaktadır. Üretim sırasında çiğ sütün kaynatılacağı bakır veya çelik tencereler boş haldeyken ateş üzerinde bir süre ısıtılmaktadır. Daha sonra tencerenin içine süt ani bir şekilde boşaltılıp kaynatılmaktadır. Sütün kaynama işleminden sonra soğuması beklenip mayalanmaktadır. Elde edilen yoğurt tülbent veya keşelere konulup süzülerek suyu uzaklaştırılmaktadır. Böylece Denizli'nin yanık kokulu süzme yoğurdu elde edilmektedir (Ünsal, 2007).

2.7.1. Kökez Süzme Yoğurdu

Ülkemizde farklı bölgelerde farklı isimlerde birçok konsantre yoğurt üretilip tüketilmektedir. Bu ürünlerden biri de Burdur il merkezine bağlı 180 kişilik nüfusu olan Kökez köyünde üretilen süzme yoğurttur. Köylüler tarafından halk pazarlarında satılan süzme yoğurt, bölgedeki tüketiciler tarafından "Kökez yoğurdu" veya "Kökez süzme yoğurdu" olarak isimlendirilmektedir. Kökez yoğurdu odun ateşinde ısıtılma maruz

bırakılan süttten yapılması sonucu üründe oluşan tütüsü/is kokusu ve asidik lezzeti ile endüstriyel süzme yoğurtlardan farklılık göstermektedir. Kökez yoğurdu üretiminde keçi veya inek sütü kullanılmaktadır.

Kökez süzme yoğurdunun geleneksel olarak üretiminde yağlı süt kullanılmakta ve sütün pişirilmesi odun ateşinde yaklaşık 90-100°C'de 20-30 dakika gerçekleştirilmektedir. Sıcaklık değeri ve süresi üreticiye göre değişkenlik göstermektedir. Süt mayalama sıcaklığına soğuduğunda 100 kg süte bir yemek kaşığı süzme yoğurt ilave edilmektedir. İnkübasyon yaklaşık 4 saat sürmektedir. İnkübasyon sonunda yoğurtlar bir gece dinlendirilmekte (bu süre üreticiler arasında farklılıklar gösterebilmektedir) ardından süzme yoğurt eldesi için sık örülmüş bezden (akfil) yapılmış keselere konulmaktadır. Üreticilerin birçoğunun 3 kg inek sütünden 1 kg süzme yoğurt elde ettiği ifade edilmektedir (Ünsal, 2007). Kökez yoğurdu genellikle Burdur Belediyesi Gıda Pazarı ile halk pazarları vasıtasıyla tüketiciye ulaştırılmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada Burdur Belediyesi Gıda Pazarında Kökez süzme yoğurdu olarak satılan süzme yoğurt örnekleri yerel üreticilerden doğrudan satın alınmıştır (Şekil 3.1). Geleneksel olarak üretilen süzme yoğurt örnekleri 2017 yılı Kasım ve Aralık ayları ile 2018 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında dört farklı üreticiden (Y1, Y2, Y3 ve Y4) 1'er numune, 2017 yılı Ağustos ayında ise üç farklı üretici (Y1, Y2, Y4) arasında Y1 üreticisinden 3 numune, Y2 ve Y4 üreticisinden 1'er numune olacak şekilde (toplam 29 numune) temin edilmiştir. Ayrıca geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurt örneklerinin bazı özelliklerinin endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurtlarla karşılaştırılabilmesi amacıyla 2018 yılı Mayıs ayında Burdur Merkez'de bulunan bir süt işletmesinden (Bur-Süt, Organize Sanayi Bölgesi, Burdur) farklı üretim partilerinden 2 adet endüstriyel süzme yoğurt numunesi de alınmıştır.

Satın alınan süzme yoğurt numuneleri içerisinde buz aküleri bulunan termos çanta ile Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarına taşınarak analize alınmıştır. Yoğurt numuneleri analizler süresince buzdolabı koşullarında ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Kökez süzme yoğurtlarının pazardan temin edilmesi

3.2. Örnek Alma

Yoğurt örneklerinin kimyasal analizleri için örnek alma, Uluslararası Sütçülük Federasyonu'na (IDF Standard 50A) belirtilen tüm kurallara uygun olarak yapılmıştır (IDF, 1980).

3.3. Yoğurt Örnekleri İçin Kimyasal Analiz Metotları

3.3.1. Kurumadde Tayini

Süzme yoğurt örneklerinden 2-3 g kurumadde kaplarına tartılarak 110°C'ye ayarlanmış hızlı nem analizöründe (Kern DBS 60-3, Kern & Sohn GmbH, Balingen, Almanya) % nem içerikleri belirlenmiştir ve % kurumadde değerleri hesaplanmıştır.

3.3.2. pH Tayini

pH tayini pH metre (Jenco 6173, Jenco, San Diego, CA, ABD) ile kombine elektrot kullanılarak yapılmıştır.

3.3.3. Asitlik Tayini

Homojen hale getirilmiş yoğurt numunesinden 250 mL'lik erlene, yaklaşık 10 g tartılmıştır. Üzerine kaynatılıp 40°C'ye soğutulan damıtık sudan 10 mL ilave edilip, cam bagetle homojen hale gelene kadar karıştırılmıştır. Üzerine 0,5 mL %1'lik fenolftalein (%95 etilalkolde) indikatör çözeltisi eklenip 0,1 N NaOH çözeltisi ile 30 saniye içinde kaybolmayan açık pembe renk meydana gelinceye kadar titre edilmiştir. Titrasyon sonunda sarfiyat kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre % asitlik aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Metin ve Öztürk, 2016).

$$\% \text{ Asitlik (Laktik asit olarak)} = V \times f \times 0,009 \times 100 / m$$

V: Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi, mL

m: Titrasyonda kullanılan deney numunesi miktarı, g

f: NaOH çözeltisinin faktörü

0,009: Laktik asidin milieşdeğer gramı

3.3.4. Gerber Yöntemiyle Yağ Tayini

Homojen süzme yoğurt örneği yaklaşık 20°C'ye getirilmiştir. Örnek 1:1 oranında saf su ile sulandırılıp karıştırılmıştır. Süt bütirometre içerisine önce 10 mL yoğunluğu 1,82 g/mL olan sülfürik asit (H₂SO₄) çözeltisi, sonra 20°C'ye ayarlanmış 11 mL sulandırılmış yoğurt ve 1 mL amil alkol ilave edilmiştir. Seviyeyi tamamlamak için saf su kullanılmıştır. Bütirometrenin tıpası kapatılarak bütirometreler alt üst edilmiştir. Bütirometreler tartılıp dengeli bir şekilde Gerber santrifüjüne yerleştirilmiş ve 65°C'de 10 dakika santrifüj

edilmiştir. Bütirometre skalasından okunan sonuç 2 ile çarpılarak yoğurdun % yağ miktarı okunmuştur (Metin ve Öztürk, 2016).

3.3.5. Protein Tayini

Süzme yoğurt örneklerinin toplam azot miktarları Shea ve Watts (1939)'ın belirlediği Dumas yöntemi ile Dumatherm analiz cihazı (Gerhardt GmbH & Co. KG, Königswinter, Almanya) (Şekil 3.2) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz için yaklaşık 100 mg yoğurt örneği alınarak cihazın otomatik örnekleme ünitesine konulmuş ve analizler gerçekleştirilmiştir. Her yoğurt numunesi için 4 farklı ölçüm yapılmış ve sonuçlar bu ölçümlerin ortalaması olarak verilmiştir. Çalışma sırasında yanma reaktörü sıcaklığı 980°C, indirgenme reaktörü sıcaklığı 650°C, helyum gazı akış hızı 200 cm³/dakika ve oksijen gazı akış hızı 400 cm³/dakika olarak kaydedilmiştir.



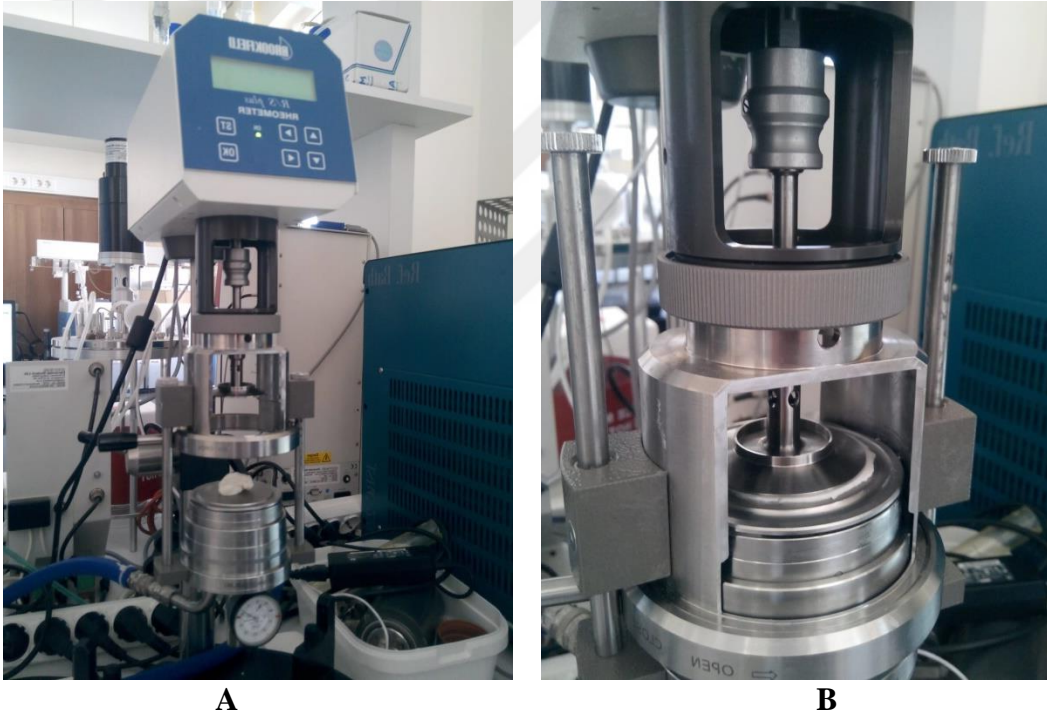
Şekil 3.2. Dumatherm azot tayin cihazı görüntüsü

3.4. Renk Analizi

Süzme yoğurt örneklerinin CIE (Commission International de L'Eclairage) L*, a* ve b* renk değerleri kolorimetre (Model CR-400, Konika Minolta, Japonya) kullanılarak Gürsoy vd. (2016)'nin belirlediği yöntemle gerçekleştirilmiştir. Renk analizleri D65 aydınlatıcı, 10° gözlemci açısı ve 8 mm çaplı diyafram kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde L* (aydınlık değeri) için, 0 siyahı ve 100 beyazı göstermektedir. a* ve b* pozitif değerleri sırasıyla kırmızı ve sarı, a* ve b* negatif değerleri sırasıyla yeşil ve maviyi göstermektedir.

3.5. Reolojik Analiz

Süzme yoğurtların reolojik ölçümlerinde Küçükçetin vd. (2012)'nin belirlediği yöntem kullanılmıştır. Örneklerin reolojik ölçümleri Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde bulunan Brookfield R/S plus reometre (Brookfield, Middleboro, MA, ABD) (Şekil 3.3) P 50 kodlu mil (spindle) kullanılıp, sıcaklık sirkülasyonlu soğutmalı su banyosuyla sabit (4°C'de) tutularak gerçekleştirilmiştir. Yoğurtla mil arasındaki mesafe 1 mm'ye ayarlanmıştır. 300 saniye boyunca ölçüm alınmış ve 50. saniyedeki görünür viskozite değeri kaydedilmiştir. Örneklerin reolojik parametreleri, akış davranış indeksi (n), konsistens (kıvam) katsayısı (K), görünür viskozite ve determinasyon katsayısı (R^2) Rheo3000 yazılımı kullanılarak bulunmuştur.



Şekil 3.3. A) Reometre cihazı (Brookfield, Middleboro, MA, ABD) görüntüsü, B) Süzme yoğurt numunesinin reometre cihazında analiz edilmesi

3.6. Yağ Ekstraksiyonu

Süzme yoğurtlardan yağ ekstraksiyonu Renner (1993) tarafından önerilen metoda göre gerçekleştirmiştir. Bu amaçla iyice karıştırılmış yaklaşık 20 g yoğurt örneği bir havan içerisinde yeterli miktarda (6-8 g) kieselgur (Fluka Chemie GmbH, Buchs, İsviçre) ile iyice ezilmiştir. Daha sonra karışım üzerine 200 mL dietileter (Fluka Chemie GmbH, Buchs,

İsviçre) ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Yoğurt parçacıkları ve kieselgur'un çözümlenmesi için karışım kaba filtre kâğıdından geçirilmiş ve işlem tüm yağın çözümlene geçmesini sağlamak amacıyla birkaç kez tekrarlanmıştır. Ardından çözümlenmiş yağ karışımı şilifli bir balon içerisinde toplanmış, balon içerisinde toplanan dietileter-yag karışımından (misella), dietileter yaklaşık 45°C'de Rotary evaporatör (Scilogex RE100-Pro, Kore) yardımı ile vakum altında uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.4). Yağ içerisindeki kalıntı çözümlen azot gazı ile tamamen uçurulduktan sonra balondaki yağ cam viallerde (Şekil 3.4) yağ asitleri kompozisyonu için -20°C'de saklanmıştır.



Şekil 3.4. Rotary evaporatör cihazı ve ekstrakt örneği

3.7. Yağ Asitleri Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit (KLA) İçeriklerinin Belirlenmesi

Süzme yoğurt örneklerinin yağ asitleri kompozisyonu ekstrakte edilen yağlarda Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde kuadrupol kütle spektrometresi (MS) dedektörü (Agilent 5975 C, Agilent Technologies, Wilmington, DE, ABD) ile entegre gaz kromatografisi (GC) cihazı (Agilent 7890A, Agilent Technologies, Wilmington, DE, ABD) (Şekil 3.5) kullanılarak belirlenmiştir.

Yağ asitleri metil esterleri Yılmaz ve Seçilmiş (2006) tarafından önerilen yöntemle hazırlanmıştır. Bunun için 200 µL ekstrakte yağ 1 mL 1,5 M metanolik HCl ile karıştırıldıktan sonra 80°C'de 2 saat bekletilmiştir. Yağ asitlerinin metil esterleri oda

sıcaklığına soğuyan karışım üzerine 0,5 mL su ilave edildikten sonra 1 mL hekzan ile ekstrakte edilmiştir.

GC-MS analizinde 70 eV iyonizasyon enerjisine sahip elektron iyonizasyon sistemi kullanılmıştır. Fragment iyonları 30-500 m/z kütle aralığında tarama modunda analiz edilmiştir. Analizde DB WAX kapiler kolon (fused silika, 50 m x 0,20 mm, 0,20 µm film kalınlığı; Chrompack, Midelburg, Hollanda) kullanılmıştır. Enjeksiyon 1 µL olarak yapılmıştır. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları 240°C'ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış olup akış oranı 1 mL/dakika olarak ayarlanmıştır. Kolon fırın sıcaklığı 4 dakika için 60°C'ye, 60°C'den 175°C'ye 13°C/dakika sıcaklık artışı, 27 dakika 175°C'de bekleme, 175°C'den 215°C'ye 4°C/dakika sıcaklık artışı ve 5 dakika için 215°C'de bekleme, 215°C'den 240°C'ye dakikada 4°C sıcaklık artışı ve 15 dakika süresince 240°C'de bekleme olacak şekilde ayarlanmıştır. Analizde 1/20 split oranı kullanılmıştır. Yağ asitleri, yağ asidi metil esterleri standart karışımı (Supelco® 37 Component FAME Mix, Katalog No: 47885 U, Sigma-Aldrich, ABD) ve konjuge linoleik asit standardı (Sigma Chemical Company, P Kodu: 1002398739, Sigma-Aldrich St. Louis, MO, ABD) kullanılarak tanımlanmıştır.



Şekil 3.5. Agilent 7890 A model gaz kromatografi cihazı görüntüsü

3.8. Lezzet Bileşiklerinin Analizi

Örneklerin lezzet bileşiklerinin analizi Dan vd. (2017)'nin belirlediği yönteme göre gerçekleştirilmiştir. Süzme yoğurt numunesi (3 g), politetrafloroetilen (PTFE) kaplı silikon septa (Supelco, 27159) içeren 15 mL'lik bir cam şişeye alınmıştır. Numunenin uçucu bileşikleri, 45°C'de fibersiz 15 dakika ve fiber ile 30 dakika bir manuel tutucuda (Supelco, Cat No.: 57318, Bellefonte, Pennsylvania, ABD) adsorbe edilmiştir. Üretici tarafından verilen talimatlara göre GC enjektöründeki ilk kullanımdan önce elyaf uygun şekilde şartlandırılmıştır. Katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) kartuşu örneklemeden sonra, fiber GC termal bağlantı noktasına termal olarak desorbe edilmiştir. Desorpsiyon 250°C'de 5 dakika sürmüştür. Uçucular, bir Shimadzu GCMS-QP2010 SE (Shimadzu Co., Kyoto, Japonya) GC-MS'te düşük kutuplu Rxi-5Sil MS füzyonlu silis kolonu (30 m x 0,25 mm iç çaplı, 0,25 mikron film kalınlığı, Kat No.: 13623; Restek Corp., Bellefonte, PA, ABD) ile analiz edilmiştir. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları 250°C olarak ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 1,61 mL/dakika akış hızında helyum kullanılmıştır. Enjeksiyon, bölünmüş modda (split) 10:1 split oranıyla gerçekleştirilmiştir. Kolon fırınının sıcaklığı, 4°C/dakika (250°C'de 5 dakika bekletme süresi) hızında 40°C'den (2 dakika bekletme süresi) 250°C'ye yükselmeye ayarlanmıştır. MS detektörü, 70 eV'de elektron darbe iyonizasyon modunda çalıştırılmıştır. Tek tek uçucu bileşiklerin kütle spektrumları, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) kütüphanesi, Wiley Doğal ve Sentetik Bileşiklerin Aroma ve Koku (FFNSC) kütüphanesi ile karşılaştırılmıştır.

3.9. Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizi

Örneklerin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri ve maya-küf sayımları Bakırcı ve Kayaardı (2017)'nin belirlediği yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Süzme yoğurt numuneleri tamponlanmış peptonlu su (Peptone water buffered; acc. to ISO 6579, Merck, Almanya) ile seyreltilerek (seyreltme oranı=1:9) 7. dilüsyona kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan paralelli olarak steril petrilere 1'er mL aktarılmıştır. Daha sonra 45°C'lik su banyosunda bekletilen MRS Agar'da (Lactobacillus Agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE, Merck, Almanya) laktobasillerin, M17 Agar'da (M17 Agar acc. to Terzaghi, Merck, Almanya) laktik streptokokların, PCA'da (Plate Count Agar, Merck, Almanya) toplam aerobik mezofilik bakterilerin, VRB Agar'da (Violet Red Bile Agar, Merck, Almanya) koliform bakterilerin ve PDA'da (Potato Dextrose Agar, Merck, Almanya) maya-küf

sayımlarını gerçekleştirmek amacı ile besiyerlerinden petrilere yaklaşık 15-16 mL dökülmüş ve 8 şeklinde dairesel hareketlerle besiyeri-dilüsyon karışımının homojen dağılımı sağlanmıştır. Besiyeri dökülen petrilere 15-20 dakika (besiyeri donduktan sonra) sonra ters çevrilerek MRS, M17 ve PCA 37°C'deki inkübatöre, VRBA 32°C'deki inkübatöre ve PDA 25°C'deki inkübatöre kaldırılmıştır. Toplam aerobik mezofilik bakteri, laktokok, koliform ve maya-küf sayımları aerobik, laktobasil sayımları ise anaerobik ortamda gerçekleştirilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri, laktokok, koliform ve laktobasil sayımları 24-48 saat, maya-küf sayımları ise 5 gün sonra 30-300 arasında koloni oluşan petrilere sayılarak yoğurtların mikrobiyal yükü tespit edilmiştir.

3.10. İstatistiksel Analizler

Farklı üreticilerin ve yoğurtların temin edildiği ayların yoğurt örneklerinin fizikokimyasal ve reolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bu amaçla SAS System for Windows 9.0 (Sikago, ABD) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. ANOVA sonucunda önemli olan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ düzeyinde test edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Süzme Yoğurt Örneklerinin Genel Kompozisyonu

Kökez süzme yoğurt örneklerinin % kurumadde, protein, yağ ve kurumaddede yağ değerleri Tablo 4.1’de, % asitlik ve pH değerleri ise Tablo 4.2’de verilmiştir. Endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama % kurumadde, % protein, % yağ, % kurumaddede yağ, pH ve % asitlik değerleri sırasıyla %19,90, %10,14, %5,60, %28,15, 3,36 ve 1,63 olarak bulunmuştur. Genel olarak Kökez süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerinin $22,95 \pm 0,06$ ile $30,76 \pm 0,01$ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Aylar dikkate alınmaksızın pazarda satılan süzme yoğurtlar ile endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurtların kurumadde değerleri karşılaştırıldığında, endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde değerinin (%19,90) pazarda satılan Y1 (%27,19), Y2 (%26,51), Y3 (%26,62) ve Y4 (%26,90) süzme yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Üretimin yapıldığı ayların süzme yoğurt örneklerinin % kurumadde değerleri üzerine etkili olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Y1 örneğinde en yüksek ortalama % kurumadde değeri Mart (29,46) ayında ve en düşük ortalama % kurumadde değeri ise Nisan (25,39) ayında tespit edilmiştir. Y2 örneğinde en yüksek ortalama % kurumadde değeri Ocak (27,70) ayında ve en düşük ortalama % kurumadde değeri ise Aralık (25,20) ayında tespit edilmiştir. Y3 örneğinde en yüksek ortalama % kurumadde değeri Şubat (28,70) ayında ve en düşük ortalama % kurumadde değeri ise Ocak (25,01) ve Nisan (24,85) aylarında tespit edilmiştir. Y4 örneğinde en yüksek ortalama % kurumadde değeri Ağustos (30,76) ayında ve en düşük ortalama % kurumadde değeri ise Mart (22,95) ayında tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Süzme yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde değerleri Ağustos ayında en yüksek Y4 yoğurdunda (%30,76) bulunmuştur. Kasım ayında ise Y1, Y3 ve Y4 süzme yoğurt örneklerinin % kurumadde değerleri benzer bulunmuşken Y2 numunesi onlardan farklı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi her ne kadar üretim ayı süzme yoğurt örneklerinin % kurumadde değerleri üzerinde etkili olsa da örneklerin kurumadde değerlerinde belirtilen değişimlerin genel ve anlamlı bir eğilim göstermediği ve üreticiler arasında önemli farklılıklar gösterdiği gözlemlenmiştir. Aynı üreticinin takip eden aylarda ürettiği süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerindeki önemli farklılıklar çığ süt bileşimindeki farklılıkların yanı sıra üreticilerin standart bir üretim yapamadıklarına da işaret etmektedir.

Tablo 4.1. Kökez süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, protein, yağ ve kurumaddede yağ içerikleri (%)

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	Y1	Y2	Y3	Y4
Kurumadde				
Ağustos	26,75±0,83 ^{Bb}	26,86±0,02 ^{Bab}	-	30,76±0,01 ^{Aa}
Kasım	27,26±0,01 ^{Ab}	25,66±0,46 ^{Bbc}	27,63±0,24 ^{Aab}	28,10±0,38 ^{Ab}
Aralık	27,75±0,34 ^{Ab}	25,20±0,04 ^{Cc}	27,03±0,15 ^{Bb}	26,76±0,30 ^{Bc}
Ocak	27,25±0,06 ^{Ab}	27,70±0,94 ^{Aa}	25,01±0,64 ^{Ac}	27,26±0,74 ^{Ac}
Şubat	27,39±0,49 ^{Ab}	26,41±0,99 ^{Aabc}	28,10±0,43 ^{Aa}	25,66±0,17 ^{Ad}
Mart	29,46±0,32 ^{Aa}	27,17±0,21 ^{Bab}	27,09±0,14 ^{Bb}	22,95±0,06 ^{Ce}
Nisan	25,39±0,04 ^{Bc}	26,58±0,62 ^{Aabc}	24,85±0,04 ^{Bc}	26,83±0,10 ^{Ac}
Ortalama	27,19±1,15 ^A	26,51±0,93 ^B	26,62±1,33 ^B	26,90±2,29 ^{AB}
Protein				
Ağustos	12,37±0,99 ^{Aa}	10,56±0,26 ^{Aa}	-	12,96±0,48 ^{Aa}
Kasım	11,68±3,63 ^{Aa}	11,32±0,37 ^{Aa}	13,11±2,31 ^{Aa}	11,16±0,16 ^{Aa}
Aralık	12,69±2,20 ^{Aa}	8,67±1,62 ^{Aa}	11,11±1,00 ^{Aa}	11,77±1,28 ^{Aa}
Ocak	11,91±0,52 ^{Aa}	11,07±1,94 ^{Aa}	11,47±2,39 ^{Aa}	11,76±2,59 ^{Aa}
Şubat	12,50±1,64 ^{Aa}	11,06±0,14 ^{Aa}	11,85±0,11 ^{Aa}	11,80±0,30 ^{Aa}
Mart	11,37±0,65 ^{Aa}	11,97±1,24 ^{Aa}	10,51±0,73 ^{Aa}	9,21±1,16 ^{Aa}
Nisan	9,31±0,11 ^{Aa}	9,31±0,53 ^{Aa}	9,01±0,13 ^{Aa}	9,82±0,35 ^{Aa}
Ortalama	11,84±1,60 ^A	10,56±1,38 ^A	11,17±1,69 ^A	11,21±1,52 ^A
Yağ				
Ağustos	8,20±0,40 ^{Bcd}	8,90±0,14 ^{ABa}	-	9,50±0,14 ^{Aa}
Kasım	8,70±0,14 ^{Abc}	8,10±0,14 ^{Bd}	7,60±0,00 ^{Cd}	8,60±0,00 ^{Ab}
Aralık	7,40±0,00 ^{Ce}	8,00±0,00 ^{Bd}	8,60±0,00 ^{Ab}	8,00±0,00 ^{Bc}
Ocak	8,00±0,00 ^{Cde}	9,00±0,00 ^{Ba}	7,90±0,14 ^{Cc}	9,30±0,14 ^{Aa}
Şubat	9,70±0,14 ^{Aa}	8,60±0,00 ^{Cb}	9,20±0,00 ^{Ba}	8,10±0,14 ^{Dc}
Mart	9,00±0,00 ^{Ab}	8,40±0,00 ^{Cc}	8,60±0,00 ^{Bb}	7,40±0,00 ^{Dd}
Nisan	7,60±0,00 ^{Dde}	8,40±0,00 ^{Bc}	7,90±0,14 ^{Cc}	8,60±0,00 ^{Ab}
Ortalama	8,33±0,72 ^{AB}	8,49±0,37 ^A	8,30±0,57 ^A	8,50±0,71 ^A
Kurumaddede Yağ				
Ağustos	30,64±0,65 ^{Bc}	33,14±0,49 ^{Aa}	-	30,89±0,47 ^{Bcd}
Kasım	31,92±0,52 ^{Ab}	31,58±1,12 ^{Aa}	27,51±0,24 ^{Bb}	30,61±0,42 ^{Ac}
Aralık	26,67±0,33 ^{Cd}	31,75±0,05 ^{Aa}	31,83±0,18 ^{Aa}	29,90±0,33 ^{Bd}
Ocak	29,36±0,07 ^{Bc}	32,52±1,11 ^{Aa}	31,61±1,36 ^{ABa}	34,13±0,41 ^{Aa}
Şubat	35,43±1,15 ^{Aa}	32,59±1,22 ^{Aa}	32,75±0,51 ^{Aa}	31,57±0,76 ^{Abc}
Mart	30,56±0,33 ^{Bc}	30,92±0,24 ^{Ba}	31,75±0,16 ^{Aa}	32,25±0,08 ^{Ab}
Nisan	29,94±0,04 ^{Bc}	31,61±0,74 ^{Aa}	31,80±0,52 ^{Aa}	32,06±0,12 ^{Ab}
Ortalama	30,64±2,29 ^C	32,01±0,95 ^A	31,21±1,83 ^{BC}	31,63±1,36 ^{AB}

^{a,b,c,d}: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). ^{A,B,C}: Aynı satırda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Tablo 4.2. Kökez süzme yoğurt örneklerinin pH ve asitlik değerleri (%)

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	Y1	Y2	Y3	Y4
pH				
Ağustos	3,52±0,04 ^{Bb}	3,49±0,01 ^{Bd}	-	3,59±0,00 ^{Ad}
Kasım	3,74±0,03 ^{Ba}	3,87±0,01 ^{Aa}	3,67±0,01 ^{Ca}	3,66±0,01 ^{Cc}
Aralık	3,73±0,03 ^{Aa}	3,67±0,01 ^{Ac}	3,59±0,01 ^{Bbc}	3,73±0,04 ^{Ab}
Ocak	3,75±0,00 ^{Ba}	3,78±0,01 ^{Bb}	3,57±0,01 ^{Cc}	3,83±0,03 ^{Aa}
Şubat	3,77±0,01 ^{Aa}	3,75±0,04 ^{Ab}	3,62±0,01 ^{Bab}	3,77±0,02 ^{Ab}
Mart	3,36±0,04 ^{Bc}	3,34±0,02 ^{Be}	3,17±0,01 ^{Ce}	3,46±0,01 ^{Ae}
Nisan	3,50±0,03 ^{Ab}	3,44±0,04 ^{Ad}	3,23±0,04 ^{Bd}	3,15±0,04 ^{Bf}
Ortalama	3,60±1,15 ^A	3,62±0,19 ^A	3,47±0,21 ^B	3,60±0,22 ^A
Asitlik				
Ağustos	2,16±0,16 ^{Aa}	2,12±0,01 ^{Aa}	-	2,18±0,01 ^{Aa}
Kasım	1,63±0,01 ^{Cb}	1,71±0,03 ^{Bc}	1,94±0,02 ^{Aa}	1,72±0,00 ^{Bc}
Aralık	1,70±0,06 ^{Ab}	1,62±0,00 ^{ABd}	1,55±0,01 ^{Bc}	1,43±0,01 ^{Ce}
Ocak	1,65±0,01 ^{Bb}	1,76±0,04 ^{Abc}	1,77±0,04 ^{Ab}	1,62±0,01 ^{Bd}
Şubat	1,71±0,02 ^{ABb}	1,58±0,05 ^{Cd}	1,78±0,05 ^{Ab}	1,63±0,00 ^{BCd}
Mart	1,87±0,02 ^{Bb}	1,83±0,05 ^{Bb}	1,95±0,01 ^{Aa}	1,62±0,02 ^{Cd}
Nisan	1,89±0,01 ^{Bb}	1,76±0,01 ^{Cbc}	1,92±0,05 ^{Ba}	2,00±0,01 ^{Ab}
Ortalama	1,88±0,24 ^A	1,77±0,17 ^A	1,82±0,15 ^{AB}	1,74±0,25 ^A

a,b,c,d,e,f: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). A,B,C: Aynı satırda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Atamian vd. (2014) tarafından yağlı, yarım yağlı ve yağsız koyun sütlerinden üretilen konsantre yoğurtların ortalama kurumadde değerleri (sırasıyla %26,12, %23,14, %19,99) çalışmamızdaki sonuçlarla karşılaştırıldığında, yağlı konsantre yoğurt örneğinin kurumadde değeri çalışmamızdaki süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerleriyle benzerlik göstermektedir. Şimşek vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada ise Isparta ve Burdur illerindeki torba yoğurtların ortalama kurumadde içeriklerini %17,84-27,72 olarak tespit edilmiştir. Farklı birçok çalışmada % kurumadde değerleri çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Kırdar ve Gün, 2002; Al-Kadamany vd., 2002; Tekinşen vd., 2008). Ancak diğer bazı çalışmalarda belirlenen ortalama % kurumadde değerlerinin çalışmamızdaki sonuçlardan düşük olduğu görülmüştür. Örneğin Gökçe vd. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada Denizli’de kış dönemi torba yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde değerinin %21,24, yaz döneminde ise %19,35 olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada (Ersöz, 2009) koyun sütünden üretilen torba yoğurtların depolama süresince ortalama kurumadde içerikleri %21,15-22,23 olarak tespit edilmiştir. Tamime vd. (1989) farklı yöntemlerle (geleneksel ve ultrafiltrasyon) ürettikleri süzme yoğurtların ortalama % kurumadde değerlerini %21,0-24,2 olarak bildirmişlerdir.

Yukarıda da görüldüğü gibi literatürdeki bazı konsantre yoğurtların kurumadde değerleri çalışmamızdaki süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerinden oldukça farklıdır. Kurumadde değerleri arasındaki farklılıklar, konsantre yoğurtların üretim proseslerinin değişkenlik göstermesinden kaynaklanabilmektedir. Konsantre yoğurtların kurumadde değerleri üzerinde sütün bileşimi, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, süzülecek yoğurdun kurumadde değeri, yoğurdun süzülme süresi, depolama sıcaklığı gibi parametreler etkili olmaktadır.

Çalışmada incelenen süzme yoğurtların ortalama % protein değerleri $8,67\pm 1,62$ ile $13,11\pm 2,31$ arasında değişim göstermektedir. İstatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen süzme yoğurt örneklerinin protein değerleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre konsantre fermente ürünlerin tanımı gereği süzme yoğurdun içeriğinde de en az %5,6 protein olması gerekmektedir. Bu çalışmada çalışılan Kökez yoğurtlarının protein içeriklerinin tamamı %5,6'dan yüksek bulunmuştur. Bu da Kökez yoğurtlarının protein içeriği açısından tebliğe uygun olduğunu göstermektedir. Aylar dikkate alınmadığında, endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin ortalama % protein değerinin (%5,60) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurtlarının ortalama % protein değerlerinden [Y1 (%11,84), Y2 (%10,56), Y3 (%11,17) ve Y4 (%11,21)] daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Tamime vd. (1989), Al-Kadamany vd. (2002) ve Ersöz (2009) tarafından konsantre yoğurtların protein içerikleri sırasıyla %6,8-8,2, $7,3\pm 0,15$, %8,21-8,89 olarak rapor edilmiştir. Çalışmamızdaki süzme yoğurt örneklerinin protein değerleri genellikle literatürdeki protein değerlerinden yüksek bulunmuştur. Söz konusu farklılıkların çığ sütün bileşimi ile üretim proseslerindeki farklılıklardan kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Kökez süzme yoğurtlarının ortalama % yağ değerleri $7,40\pm 0,00$ ile $9,70\pm 0,14$ arasında değişim göstermektedir (Tablo 4.1). İstatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen örneklerin % yağ değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Y1 örneğinde en yüksek ortalama % yağ değeri Şubat (9,70) ayında ve en düşük ortalama % yağ değeri ise Aralık (7,40) ve Nisan (7,60) aylarında tespit edilmiştir ($p<0,05$). Y2 örneğinde en yüksek ortalama % yağ değeri Ağustos (8,90) ve Ocak (9,00) aylarında ve en düşük ortalama % yağ değeri ise Mart (8,40) ve Nisan (8,40) aylarında tespit edilmiştir ($p<0,05$). Y3 örneğinde en yüksek ortalama % yağ değeri Şubat (9,20) ayında ve en düşük ortalama % yağ değeri ise Kasım (7,60) ayında tespit edilmiştir ($p<0,05$). Y4 örneğinde ise en yüksek ortalama % yağ değeri Ağustos (9,50) ve Ocak

(9,30) aylarında ve en düşük ortalama % yağ değeri ise Şubat (8,10) ayında tespit edilmiştir ($p<0,05$). Aylar dikkate alınmadığında endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin ortalama % yağ değeri (%5,60) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurtlarının ortalama % yağ değerlerinden [Y1 (%8,33), Y2 (%8,49), Y3 (%8,30) ve Y4 (%8,50)] daha düşük olduğu görülmektedir.

Tamime vd. (1989) farklı yöntemlerle (geleneksel, ultrafiltrason) üretilen konsantre yoğurtların ortalama % yağ içeriğini %9,2-10,5 olarak belirlemişlerdir. Gökçe vd. (2001) yaptıkları çalışmada Denizli’de kış ve yaz mevsiminde üretilen torba yoğurtların ortalama % yağ içeriği sırasıyla %7,00 ve %7,02 olarak bildirmişlerdir. Habib vd. (2017) tarafından torba yoğurtların ortalama yağ içeriği %6,33 olarak rapor edilmiştir. Şahan vd. (2004) farklı asitlik değerine sahip yoğurtlardan ürettikleri torba yoğurtların ortalama yağ içeriklerini %5,08 olarak tespit etmişlerdir. Kırdar ve Gün (2001) Burdur’da üretilen süzme yoğurtların ortalama yağ değerini %3,0 ile %3,6 arasında bulmuşlardır. Dinkçi (2012) tarafından süte farklı oranlarda transglutaminaz ilave edilerek üretilen süzme yoğurtların ortalama yağ içerikleri ise %7,50-8,50 olarak bildirilmiştir. Buradan da görüldüğü gibi Kökez süzme yoğurt örneklerinin yağ içeriklerinin yukarıda rapor edilen farklı çalışmalarda (Gökçe vd., 2001; Kırdar ve Gün, 2001; Şahan vd., 2004; Habib vd., 2017) süzme yoğurtlar için bulunan yağ içeriklerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Söz konusu farklılıkların üretim proseslerindeki farklılıkların yanı sıra özellikle hayvanın ırkı ve beslenmesi, iklim gibi faktörlere bağlı olarak yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşiminde meydana gelen değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Süzme yoğurt örneklerinin ortalama kurumaddede yağ değerleri $26,67\pm 0,33$ ile $35,43\pm 1,15$ arasında değişim göstermiştir. İstatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen örneklerin % kurumaddede yağ değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Y1 örneğinde en yüksek ortalama % kurumaddede yağ değeri Şubat (%35,43) ayında ve en düşük ortalama % kurumaddede yağ değeri ise Aralık (%26,67) ayında tespit edilmiştir ($p<0,05$). Farklı aylarda çalışılan Y2 örneğinin ortalama kurumaddede yağ değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Y3 örneğinde ortalama kurumaddede yağ değeri Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında benzer bulunmuşken Kasım (%27,51) ayında ise en düşük ortalama kurumaddede yağ değeri tespit edilmiştir ($p<0,05$). Y4 örneğinde en yüksek ortalama kurumaddede yağ değeri Ocak (%34,13) ayında ve en düşük değeri ise Aralık (%29,90) ayında tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Süzme yoğurt örneklerinin ortalama pH değerleri $3,15 \pm 0,04$ ile $3,87 \pm 0,01$ arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.2). İstatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen süzme yoğurt örneklerinin pH değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). İstatistiksel analiz sonucunda Y1 örneklerinin Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarındaki pH değerleri birbirleriyle benzer bulunmuş ve ilgili pH değerlerinin çalışılan diğer aylardaki örneklerin pH değerlerinden daha yüksek oldukları tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Y2 örneklerinde ise pH değeri Kasım (3,87) ayında en yüksek, Ağustos ve Nisan aylarında ise en düşük değerine ulaşmıştır ($p < 0,05$). Y3 örneklerinin pH değeri ise Kasım (3,67) ayında en yüksek, Mart (3,17) ayında ise en düşük değerine ulaşmıştır ($p < 0,05$). Y4 örneklerinde ise en yüksek pH değeri Ocak (3,83) ayında, en düşük pH değeri ise Nisan (3,15) ayında belirlenmiştir ($p < 0,05$). İstatistik sonuçlarına göre örneklerin pH değerlerinin sonbahar ve kış aylarında (Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneklerin tamamı değerlendirildiğinde endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin ortalama pH değeri (3,36) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurtlarının ortalama pH değerlerinden [Y1 (3,60), Y2 (3,62), Y3 (3,47) ve Y4 (3,60)] daha düşüktür.

Al-Kadamany vd. (2003) konsantre yoğurtların ortalama pH değerini 4,05 olarak ve benzer şekilde Al-Kadamany vd. (2002) ise konsantre yoğurtların ortalama pH değerini 4,00 olarak tespit etmişlerdir. Ersöz (2009) koyun sütünden ürettiği torba yoğurtların depolama süresince pH değerlerinin 4,45 ile 4,71 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Kaaki vd. (2012) endüstriyel süzme yoğurtların pH değerinin 3,94 ile 4,40 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Issa ve Ryser (2000) tarafından yapılan çalışmada konsantre yoğurtların pH değerleri 3,86 ile 4,17 arasında belirlenmiştir. Rao vd. (1987) inek ve keçi sütünden ürettikleri konsantre yoğurtların depolama süresince pH değerlerini sırasıyla 4,33-4,37 ve 4,24-4,31 olarak bildirmişlerdir.

TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurtların asitlik değerleri (laktik asit olarak ağırlıkça %) %0,6 ile 1,5 değerleri arasında olması gerekmektedir. Ancak tebliğde konsantre yoğurtlara ait % asitlik ile ilgili limit değerleri bulunmamaktadır. Tablo 4.2'den de görüldüğü gibi süzme yoğurt örneklerinin ortalama % asitlik değerleri $1,43 \pm 0,01$ ile $2,18 \pm 0,01$ arasında değişim göstermektedir. İstatistiksel analiz sonucunda örneklerin % asitlik değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). İstatistiksel analiz sonucunda Y1, Y2 ve Y4 örneklerinin % asitlik değerleri Ağustos (sırasıyla 2,16, 2,12 ve 2,18) ayında diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). İlgili sonucun hava sıcaklıklarına bağlı olarak (i) üretim sırasında inkübasyon sıcaklığının kontrol edilememesi

ve (ii) örneklerin Burdur Belediyesi Gıda Pazarına ulaştırılması ve satışın soğuk zincir olmadan gerçekleştirilmesine bağlı olduğu değerlendirilmektedir. Y3 örneklerinde ise Kasım, Mart ve Nisan aylarında asitlik değeri en yüksek değerine ulaşmıştır ($p < 0,05$). Aylar dikkate alınmadığında endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin ortalama % asitlik değeri (%1,63) halk pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin asitlik değerlerinden [Y1 (%1,88), Y2 (%1,77), Y3 (%1,82) ve Y4 (%1,74)] daha düşüktür.

Tekinşen vd. (2008) Konya'da üretilen süzme yoğurtların % asitlik değerininin %1,53-2,25 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çağlar vd. (1997) Erzurum ilindeki torba yoğurtların ortalama % asitlik değerini %2,44 olarak belirlemişlerdir. Al-Kadamany vd. (2003) yaptıkları çalışmada konsantre yoğurtların ortalama asitlik değerini %2,00 olarak bulurken, Al-Kadamany vd. (2002) tarafından konsantre yoğurtların ortalama % asitlik değeri %1,90 olarak bildirilmiştir. Issa ve Ryser (2000) yaptıkları çalışmada konsantre yoğurtların % asitlik değerlerinin %1,40 ile 2,50 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Rao vd. (1987) inek ve keçi sütünden ürettikleri konsantre yoğurtların depolama süresince asitlik değerlerini sırasıyla %2,19-2,22 ve %2,19-2,25, olarak belirlemişlerdir.

Yukarıdaki açıklamalardan da görüldüğü gibi Kökez süzme yoğurt örneklerinin pH ve % asitlik değerlerinin yukarıda rapor edilen bazı çalışmalarda elde edilen değerler ile uyumlu olduğu bazıları ile ise farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Söz konusu farklılıkların starterdeki (eski yoğurt veya starter kültür) yoğurt bakterilerinin oranı, starter inokulasyon oranı, inkübasyon sıcaklığı/süresi, yoğurdun hızlı bir şekilde soğutulmaması, süzülme sıcaklığı/süresi, depolama sıcaklığı gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Süzme Yoğurt Örneklerinin Renk Değerleri

Kökez süzme yoğurt örneklerinin renk değerleri (L^* , a^* ve b^*) Tablo 4.3'te verilmiştir. Endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama L^* değeri 91,19, a^* değeri -2,31 ve b^* değeri 7,82 olarak bulunmuştur.

Kökez süzme yoğurt örneklerinin ortalama L^* (+ = açıklık, - = koyuluk) değeri 87,30 ile 92,67 arasında değişmektedir. Örneklerin Ağustos, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Nisan aylarındaki L^* değerlerinde istatistiksel analiz sonucunda önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Mart ayında en düşük ortalama L^* değeri Y2 (90,68) ve Y3 (90,60) örneklerinde, en yüksek ortalama L^* değeri ise Y4 (91,10) örneğinde bulunmuştur

($p < 0,05$). Y1 örneklerinde en düşük L^* değerleri Ağustos (87,54), Şubat (87,66) ve Ocak (87,89) ve en yüksek ortalama L^* değerleri Kasım (92,21), Aralık (91,66), Nisan (90,90) ve Mart (90,87) aylarında tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Y2 örneklerinin ortalama L^* değerleri arasındaki fark istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Y2 örneklerinin en yüksek ortalama L^* değerleri Kasım (92,28) ve Aralık (91,86) aylarında ve en düşük, Şubat (88,16) ayında belirlenmiştir ($p < 0,05$). Y3 örneklerinin ortalama L^* değerleri arasındaki fark istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Y3 örneklerinin ortalama L^* değerleri Kasım (92,07) ayında en yüksek, Şubat (88,18) ve Ocak (87,90) aylarında ise en düşük ortalama L^* değeri tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Y4 örneklerinin ortalama L^* değerleri arasındaki fark istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Y4 örneklerinde ise Aralık (92,64), Kasım (92,16) aylarında en yüksek, Ocak (88,12), Ağustos (88,11) ve Şubat (87,85) aylarında en düşük L^* değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Aylar dikkate alınmadığında, endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama L^* değeri (91,19) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin L^* değerlerinden [Y1 (89,31), Y2 (89,89), Y3 (90,15) ve Y4 (90,11)] daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak söz konusu farklılığın pratikte bir öneminin olmadığı değerlendirilmektedir.

Süzme yoğurt örneklerinin ortalama a^* (+ = kırmızılık, - = yeşillik) değeri -2,82 ile -1,79 arasında değişmektedir. Örneklerin Ağustos ve Mart aylarındaki ortalama a^* değerlerinde istatistiksel analiz sonucunda önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kasım ayında ortalama a^* değerleri Y1 (-2,82), Y2 (-2,77) ve Y4 (-2,75) örneklerinde benzer bulunmuşken, Y3 (-2,49) örneği diğerlerinden farklı bulunmuştur ($p < 0,05$). Aralık ayında ise Y2 (-2,90) örneğinde en yüksek ve Y3 (-2,40) örneğinde en düşük a^* değeri tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Ocak ayında istatistiksel analiz sonucunda Y3 (-2,13), örneğinin diğer örneklerden ayrıldığı görülmüştür ($p < 0,05$). Y1, Y2 ve Y3 örneklerinin ortalama a^* değerleri sırasıyla Kasım (-2,82), Aralık (-2,90) ve Kasım (-2,75) aylarında en yüksek değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Y3 örneklerinin a^* değerleri arasındaki fark istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Kökez süzme yoğurt örneklerinin ortalama b^* (+ = sarılık, - = mavilik) değeri 7,43 ile 9,68 arasında değişmektedir. Örneklerin Ağustos ve Şubat aylarındaki ortalama b^* değerlerinde istatistiksel analiz sonucunda önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kasım ayında en yüksek ortalama b^* renk değerleri Y1 (9,62) ve Y2 (9,68) örneklerinde bulunmuştur ($p < 0,05$). Aylar dikkate alınmadığında Y1 örneklerinin b^* değerleri arasındaki fark istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Y2

örneklerinin ortalama b* değeri en yüksek Kasım (9,68) ve Aralık (9,65) aylarında tespit edilmiştir (p<0,05). Y3 örneklerinin en yüksek ortalama b* değeri Şubat (9,69) ayında belirlenmiştir (p<0,05). Y4 örneklerinde ise en yüksek ortalama b* değeri Aralık (9,08), Ocak (8,99) ve Şubat (8,96) aylarında bulunmuştur (p<0,05). Aylar dikkate alınmadığında, endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama b* değeri (7,82) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin b* renk değerlerinden [Y1 (9,14), Y2 (9,05), Y3 (8,90) ve Y4 (8,53)] daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Kökez süzme yoğurt örneklerinin renk (L*, a* ve b*) değerleri

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	Y1	Y2	Y3	Y4
	L*			
Ağustos	87,54±2,16 ^{Ab}	87,30±0,01 ^{Ad}	-	88,11±0,04 ^{Ac}
Kasım	92,21±0,34 ^{Aa}	92,28±0,32 ^{Aa}	92,07±0,18 ^{Aa}	92,16±0,01 ^{Aa}
Aralık	91,66±0,30 ^{Aa}	91,86±0,39 ^{Aa}	91,51±0,66 ^{Aab}	92,64±0,54 ^{Aa}
Ocak	87,89±0,19 ^{Ab}	87,81±0,32 ^{Accd}	87,90±0,48 ^{Ac}	88,12±0,23 ^{Ac}
Şubat	87,66±0,59 ^{Ab}	88,16±0,50 ^{Ac}	88,18±1,26 ^{Ac}	87,85±0,31 ^{Ac}
Mart	90,87±0,05 ^{Ba}	90,68±0,13 ^{Cb}	90,60±0,05 ^{Cb}	91,10±0,11 ^{Ab}
Nisan	90,90±0,22 ^{Aa}	91,17±0,35 ^{Ab}	90,67±0,13 ^{Ab}	90,78±0,29 ^{Ab}
Ortalama	89,31±2,30 ^B	89,89±1,99 ^{AB}	90,15±1,71 ^A	90,11±1,95 ^A
	a*			
Ağustos	-1,92±0,25 ^{Aa}	-1,95±0,01 ^{Aa}	-	-1,79±0,03 ^{Aa}
Kasım	-2,82±0,06 ^{Bd}	-2,77±0,05 ^{Bd}	-2,49±0,09 ^{Aa}	-2,75±0,03 ^{Be}
Aralık	-2,63±0,06 ^{Bcd}	-2,90±0,09 ^{Ce}	-2,40±0,05 ^{Aa}	-2,73±0,05 ^{Bde}
Ocak	-2,23±0,02 ^{Bb}	-2,26±0,04 ^{Bb}	-2,13±0,06 ^{Aa}	-2,22±0,03 ^{Bb}
Şubat	-1,82±0,07 ^{Aa}	-2,18±0,03 ^{Bb}	-1,85±0,06 ^{Aa}	-2,16±0,01 ^{Bb}
Mart	-2,50±0,03 ^{Abc}	-2,56±0,03 ^{Ac}	-2,27±0,03 ^{Aa}	-2,67±0,03 ^{Ad}
Nisan	-2,46±0,01 ^{BCbc}	-2,49±0,09 ^{Cc}	-2,28±0,04 ^{Aa}	-2,36±0,07 ^{ABc}
Ortalama	-2,25±0,38 ^{AB}	-2,45±0,32 ^B	-1,96±1,20 ^A	-2,38±0,34 ^B
	b*			
Ağustos	8,68±1,18 ^{Aa}	7,48±0,01 ^{Ad}	-	7,43±0,01 ^{Ad}
Kasım	9,62±0,15 ^{Aa}	9,68±0,26 ^{Aa}	9,06±0,06 ^{Bb}	8,57±0,03 ^{Cb}
Aralık	9,52±0,20 ^{Aa}	9,65±0,53 ^{Aa}	8,76±0,14 ^{Bbc}	9,08±0,27 ^{Ba}
Ocak	9,20±0,04 ^{Ba}	9,57±0,02 ^{Aab}	8,86±0,23 ^{Cb}	8,99±0,19 ^{BCa}
Şubat	9,53±0,38 ^{Aa}	9,38±0,12 ^{Aab}	9,69±0,54 ^{Aa}	8,96±0,11 ^{Aa}
Mart	9,54±0,09 ^{Aa}	9,18±0,04 ^{Bb}	8,67±0,03 ^{Cbc}	8,23±0,04 ^{Dc}
Nisan	8,78±0,06 ^{Aa}	8,41±0,18 ^{Bc}	8,33±0,03 ^{Bc}	8,42±0,06 ^{Bbc}
Ortalama	9,14±0,78 ^A	9,05±0,80 ^A	8,90±0,48 ^A	8,53±0,56 ^B

^{a,b,c,d,e}: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). ^{A,B,C,D}: Aynı satırda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Yapılan birçok çalışmada, konsantre yoğurtların renk değerleri çalışmamızda belirlenen değerlerle benzerlik göstermektedir. Örneğin konsantre yoğurtlarda yapılan çalışmalarda, Şimşek vd. (2010) L*, a* ve b* renk değerlerini, Kalender ve Güzeler (2014) b* değerini, Tarakçı vd. (2011) L* değerini çalışmamızdaki renk değerleriyle benzer bulmuşlardır. Özkılıç (2009) tarafından yapılan bir çalışmada prebiyotik konsantre yoğurtların L* (88,66±3,00) ve b* (8,34±1,36) renk değerleri çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Başka bir çalışmada (Yıldız-Akgül, 2018) ise konsantre yoğurtların L*, b* ve a* renk değerleri çalışmamızdakilerle farklılık göstermektedir. Çalışmada elde edilen bulguların diğer çalışma sonuçlarıyla olan farklılıklarının yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi ile yoğurtların kompozisyonel özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Reolojik Özellikleri

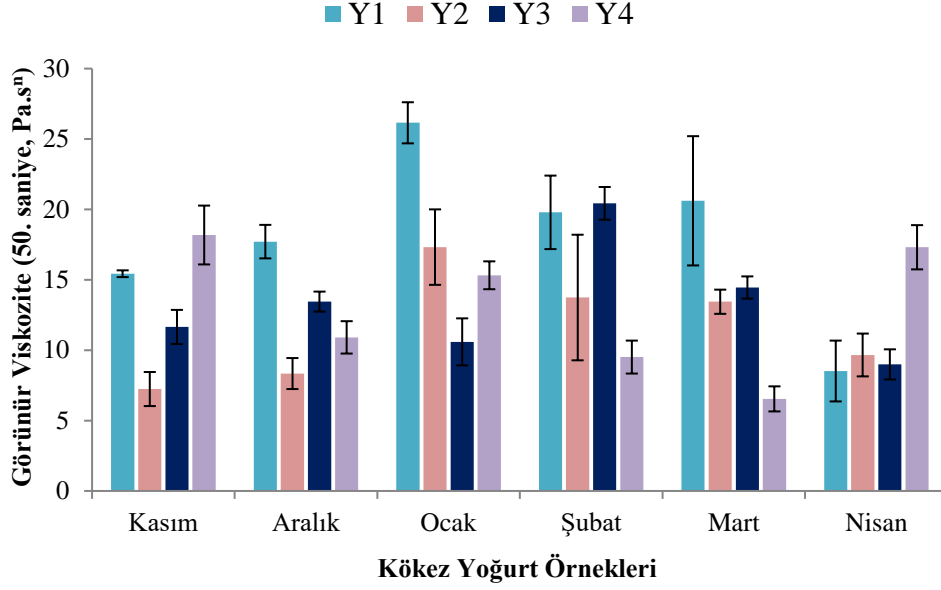
Kökez süzme yoğurt örneklerin Power Law Üssel Kural modeline göre reolojik özellikleri Tablo 4.4'te verilmiştir. Endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama görünür viskozitesi 4,51 Pa.sⁿ±0,68, konsistens katsayısı 96,08±16,96 Pa.sⁿ, akış davranış indeksi 0,09±0,03 ve tiksotropi değeri 4467±1374 Pa/s olarak bulunmuştur.

Kökez süzme yoğurt örneklerinin ortalama görünür viskozite değerleri 6,54±0,89 ile 26,15±1,46 Pa.sⁿ arasında değişmektedir. Örneklerin görünür viskozite değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel analiz sonucunda önemli bulunmuştur (p<0,05). Y1 ve Y2 yoğurtlarının Ocak (sırasıyla 26,15 Pa.sⁿ ve 17,32 Pa.sⁿ) ayında, Y3 yoğurdunda Şubat (20,43 Pa.sⁿ) ayında ve Y4 yoğurdu ise Kasım (18,18 Pa.sⁿ) ayında en yüksek görünür viskozite değerlerine ulaştıkları tespit edilmiştir (p<0,05). Örneklerin görünür viskozite değerlerinin aylara göre değişimi Şekil 4.1'de verilmiştir. Aylar dikkate alınmadığında endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin ortalama görünür viskozite değeri (4,51 Pa.sⁿ) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin görünür viskozite değerlerinden [Y1 (18,17 Pa.sⁿ), Y2 (11,74 Pa.sⁿ), Y3 (13,26 Pa.sⁿ) ve Y4 (12,96 Pa.sⁿ)] daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. Kökez süzme yoğurt örneklerinin Üssel Kural modeline göre reolojik özellikleri

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	Y1	Y2	Y3	Y4
Görünür Viskozite (50. saniye, Pa.sⁿ)				
Kasım	15,43±0,24 ^{Bc}	7,24±1,21 ^{Dc}	11,65±1,21 ^{Ccd}	18,18±2,09 ^{Aa}
Aralık	17,71±1,79 ^{Abc}	8,34±1,10 ^{Dc}	13,45±0,71 ^{Bbc}	10,91±1,15 ^{Cc}
Ocak	26,15±1,46 ^{Aa}	17,32±2,68 ^{Ba}	10,59±1,67 ^{Cde}	15,32±0,99 ^{Bb}
Şubat	19,79±2,61 ^{Abc}	13,74±4,46 ^{Bab}	20,43±1,16 ^{Aa}	9,51±1,17 ^{Bc}
Mart	20,61±4,59 ^{Ab}	13,44±0,86 ^{Bab}	14,45±0,79 ^{Bb}	6,54±0,89 ^{Cd}
Nisan	8,52±2,16 ^{Bd}	9,66±1,52 ^{Bbc}	8,99±1,07 ^{Be}	17,31±1,57 ^{Aab}
Ortalama	18,17±5,88^A	11,74±4,16^B	13,26±3,90^B	12,96±4,54^B
Konsistens Katsayısı (K, Pa.sⁿ)				
Kasım	224,10±8,48 ^{Ab}	100,66±15,33 ^{Ca}	166,63±26,26 ^{Bbc}	264,55±39,94 ^{Aa}
Aralık	230,22±26,91 ^{Ab}	120,07±12,75 ^{Ca}	178,28±12,68 ^{Bbc}	174,85±26,65 ^{Bb}
Ocak	324,51±30,82 ^{Aa}	265,72±78,35 ^{Aba}	171,94±31,84 ^{Cbc}	212,31±27,50 ^{BCb}
Şubat	289,12±88,55 ^{ABab}	206,35±111,13 ^{BCa}	406,98±69,49 ^{Aa}	115,94±11,10 ^{Cc}
Mart	275,42±28,22 ^{Aab}	215,29±22,38 ^{Ba}	225,95±25,44 ^{Bb}	102,19±7,89 ^{Cc}
Nisan	130,73±41,29 ^{Bc}	167,48±21,92 ^{Ba}	156,25±4,90 ^{Bc}	255,22±12,43 ^{Aa}
Ortalama	247,25±72,47^A	180,69±78,44^C	217,67±94,71^{AB}	187,51±67,69^{BC}
Akış Davranış İndeksi (n)				
Kasım	0,21±0,01 ^{Aa}	0,24±0,03 ^{Aa}	0,23±0,01 ^{Aa}	0,21±0,02 ^{Aab}
Aralık	0,22±0,01 ^{Aa}	0,19±0,02 ^{Aa}	0,19±0,02 ^{Aab}	0,17±0,03 ^{Ac}
Ocak	0,16±0,06 ^{Aa}	0,17±0,07 ^{Aa}	0,17±0,02 ^{Ab}	0,21±0,01 ^{Aab}
Şubat	0,19±0,08 ^{Aa}	0,19±0,05 ^{Aa}	0,11±0,05 ^{Ac}	0,24±0,02 ^{Aa}
Mart	0,21±0,03 ^{Aa}	0,17±0,04 ^{Aa}	0,16±0,02 ^{Ab}	0,18±0,01 ^{Abc}
Nisan	0,18±0,01 ^{Aa}	0,16±0,02 ^{Aa}	0,11±0,05 ^{Ab}	0,19±0,04 ^{Abc}
Ortalama	0,20±0,04^A	0,19±0,04^A	0,17±0,04^A	0,20±0,03^A
Tiksotropi (Pa/s)				
Kasım	19279,40±4765,54 ^{ABb}	8182,90±4146,94 ^{Ba}	31662,90±12295,89 ^{Aab}	22215,17±7471,98 ^{Aba}
Aralık	28074,81±4013,99 ^{Ab}	9593,72±3101,98 ^{Ca}	22193,95±8436,21 ^{ABbc}	13591,39±7237,32 ^{BCa}
Ocak	92018,18±13279,27 ^{Aa}	38393,92±34744,12 ^{Ba}	13565,55±9099,73 ^{Bcd}	21688,68±6697,10 ^{Ba}
Şubat	33896,25±22392,18 ^{Ab}	13821,28±14313,72 ^{Aa}	39147,10±10994,45 ^{Aa}	10077,55±6903,81 ^{Aa}
Mart	23842,33±38156,30 ^{Ab}	17897,48±7643,49 ^{Aa}	13958,56±5376,66 ^{AcD}	4876,40±1299,74 ^{Aa}
Nisan	10111,57±7089,10 ^{Ab}	11260,47±6520,53 ^{Aa}	4165,25±3043,52 ^{Ad}	26783,65±18268,52 ^{Aa}
Ortalama	33974,21±32386,39^A	16382,66±16980,01^B	20782,22±14195,44^B	16538,81±11174,39^B
Determinasyon Katsayısı (R²)				
Kasım	0,97±0,01	0,99±0,01	0,98±0,00	0,97±0,02
Aralık	0,96±0,02	0,96±0,01	0,96±0,01	0,96±0,02
Ocak	0,89±0,05	0,95±0,04	0,96±0,02	0,97±0,01
Şubat	0,97±0,02	0,97±0,02	0,98±0,01	0,98±0,01
Mart	0,95±0,04	0,95±0,01	0,96±0,01	0,97±0,00
Nisan	0,96±0,02	0,96±0,02	0,97±0,01	0,96±0,01

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). A,B,C,D: Aynı satırda farklı harfle ifade edilen örneklerin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.1. Kökez süzme yoğurt örneklerinin görünür viskozite değerlerinin aylara göre değişimi

Ozer vd. (1999) farklı yöntemlerle (geleneksel, fermantasyondan önce ultrafiltrasyon (UF), fermantasyondan sonra UF ve fermantasyondan önce ters osmoz, fermantasyondan sonra ters osmoz) ürettikleri konsantre yoğurtların en yüksek ortalama görünür viskozite değerini ($\sim 0,07 \text{ Pa.s}^n$) geleneksel yöntemle ürettikleri süzme yoğurtlarda ve en düşük ortalama görünür viskozite değerini ($\sim 0,01 \text{ Pa.s}^n$) fermantasyondan sonra ters osmoz yöntemiyle ürettikleri süzme yoğurtlarda tespit etmişlerdir. Abu-jdayil ve Mohameed (2002) 14 gün depoladıkları süzme yoğurtların depolama süresince görünür viskozite değerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Abu-jdayil vd. (2000) tarafından süzme yoğurtların ortalama görünür viskozite değerleri $0,0815$ ile $0,2461 \text{ Pa.s}^n$ arasında belirlenmiştir. Mohameed vd. (2004) koyun sütünden geleneksel yöntemle üretilen farklı kurumadde içeriğine sahip süzme yoğurtların Power Law modelini kullanarak ortalama görünür viskozite değerlerinin 26 ile 60 Pa.s^n arasında değiştiğini ve çalışmanın sonucunda kurumadde içeriği en yüksek olan örneğin görünür viskozite değerinin de yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Habib vd. (2017) yaptıkları bir çalışmada konsantre yoğurtların 12 gün depolama süresince ortalama görünür viskozite değerlerinin $51,06$ ile $84,29 \text{ Pa.s}^n$ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda Kökez süzme yoğurtlarında belirlediğimiz ortalama görünür viskozite değerlerinin yukarıda ifade edilen birçok çalışmanın (Ozer vd., 1999; Mohameed vd., 2004; Habib vd., 2017; Abu-jdayil vd., 2000) bulguları ile farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Örneklerin görünür viskozite değerlerinin sütün

kurumadde ve protein içeriği, inkübasyon sıcaklığı/süresi, süzme işleminin gerçekleştirileceği bez torbaların gözenek boyutu, süzülecek yoğurdun kurumadde ve protein içeriği ve depolama sıcaklığı gibi parametrelerden etkilenebileceği değerlendirilmektedir.

Yoğurtların ortalama konsistens katsayıları (K) $100,66 \pm 15,33$ ile $406,98 \pm 69,49$ Pa.sⁿ arasında değişkenlik göstermektedir. Örneklerin konsistens katsayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Y1 ve Y2 yoğurtlarının istatistiksel analiz sonucunda Ocak (sırasıyla $324,51$ ve $265,72$ Pa.sⁿ) ayında, Y3 yoğurdunda Şubat ($406,98$ Pa.sⁿ) ayında ve Y4 yoğurdu ise Kasım ($264,55$ Pa.sⁿ) ve Nisan ($255,22$ Pa.sⁿ) aylarında en yüksek konsistens katsayısı değerlerine ulaştıkları tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Aylar dikkate alınmadığında endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama K değeri ($96,08$ Pa.sⁿ) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Y1 ($247,25$ Pa.sⁿ), Y2 ($180,69$ Pa.sⁿ), Y3 ($217,67$ Pa.sⁿ) ve Y4 ($187,51$ Pa.sⁿ) Kökez süzme yoğurtların K değerlerinden oldukça düşük bulunmuştur.

Abu-jdayil ve Mohameed (2002)'in yaptıkları çalışmada süzme yoğurtlarda 14 gün depolama süresince elde ettikleri ortalama K değerlerinin ($82,71-165,03$ Pa.sⁿ) çalışmamızdaki Y2, Y3 ve Y4 yoğurtlarının bazı aylardaki K değerleriyle benzerlik gösterirken, Y1 yoğurdunun sadece Nisan ayındaki K değeriyle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Abu-jdayil vd. (2000) tarafından yapılan çalışmada süzme yoğurt örneklerinin farklı sıcaklıklarda ($5, 15, 25, 35, 45$ ve 55°C) belirlenen K değerinin $3,02$ ile $35,33$ Pa.sⁿ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Mohameed vd. (2004) koyun sütünden geleneksel yöntemle üretilen ve farklı kurumadde içeriğine sahip süzme yoğurtların K değerlerinin $49,80$ ile $123,81$ Pa.sⁿ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Genel olarak çalışmamızda Kökez süzme yoğurtları için belirlenen K değerlerinin literatürde rapor edilen yukarıda değerlerden yüksek olduğu görülmüştür.

Kökez süzme yoğurt örneklerinin ortalama akış davranış indeksleri (n) $0,11 \pm 0,05$ ile $0,24 \pm 0,03$ arasında değişkenlik göstermektedir. Yapılan istatistiksel analizde Y1 ve Y2 yoğurtlarının akış davranış indeksleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ($p > 0,05$). Akış davranış indeksi değerlerinin Y3 yoğurtlarında Kasım ($0,23$) ayında ve Y3 yoğurtlarında ise Şubat ($0,24$) ayında en yüksek değerlere ulaştıkları tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Aylar dikkate alınmadığında endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama n değerinin ($0,09$) halk pazarında Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Y1 ($0,20$), Y2 ($0,19$), Y3 ($0,17$) ve Y4 ($0,20$) süzme yoğurt örneklerinin n değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Mohameed vd. (2004) tarafından süzme yoğurtların n değerlerinin 0,087 ile 0,142 arasında değiştiği bildirilmiştir. Abu-jdayil vd. (2000) süzme yoğurtların farklı sıcaklıklardaki n değerlerinin 0,232 ile 0,366 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Abu-jdayil ve Mohameed (2002) yaptıkları çalışmada süzme yoğurt örneklerinin akış davranış indeksinin 0,121 ile 0,207 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmadan farklı olarak Saleh vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ise konsantre yoğurtların n değerleri 0,35-1,95 olarak daha yüksek değerlerde bulunmuştur.

Kökez süzme yoğurdu örneklerin tiksotropi değerleri arasında oldukça yüksek farklılıklar görülmektedir (Tablo 4.4). Aylar dikkate alınmadığında endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama tiksotropi değerinin (4467 Pa/s) Burdur Belediyesi Gıda Pazarından temin edilen Y1 (33974 Pa/s), Y2 (16383 Pa/s), Y3 (20782 Pa/s) ve Y4 (16539 Pa/s) süzme yoğurt örneklerinin ortalama tiksotropi değerinden oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Tablo 4.4'te görüldüğü gibi süzme yoğurt örneklerinin tiksotropi bulgularına ait standart sapma değerleri oldukça yüksek bulunmuştur. Örneklerin satış koşullarını yansıtmak amacıyla süzme yoğurt örneklerine analizden önce herhangi bir ön işlem uygulanmamıştır. Standart sapma değerlerinin yüksekliğinin bu duruma bağlı olarak örneklerin homojen bir yapıda olmamasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

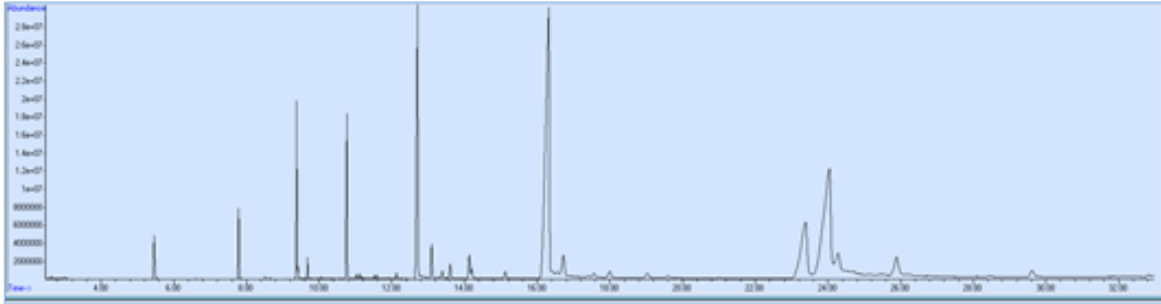
Abu-jdayil vd. (2000) tarafından yapılan çalışmada süzme yoğurt örneklerinin farklı sıcaklıklardaki (5, 15, 25, 35, 45 ve 55°C) reolojik özellikleri Üssel Kural modeli kullanılarak analiz edilmiş ve örneklerin tiksotropik davranış gösterdiği belirlenmiştir.

4.4. Süzme Yoğurt Örneklerinin Yağ Asidi Kompozisyonları ve Konjuge Linoleik Asit İçerikleri

Kökez süzme yoğurt örneklerine ait örnek bir kromatogram Şekil 4.2'de ve örneklerin yağ asitleri kompozisyonu Tablo 4.5'te verilmiştir. Örneklerde belirlenen kısa (C4:0 ve C6:0) ve orta zincirli (C8:0, C10:0 ve C12:0) serbest yağ asitlerinin Y1 ve Y2 yoğurtlarında sırasıyla kaprik (C10:0), laurik (C12:0), kaproik (C6:0), bütirik (C4:0) ve kaprilik asit (C8:0), Y3 yoğurdunda sırasıyla kaprik (C10:0), kaproik (C6:0), laurik (C12:0), kaprilik (C8:0) ve bütirik asit (C4:0), Y4 yoğurdun da ise sırasıyla kaprik (C10:0), kaprilik (C8:0), laurik (C12:0), kaproik (C6:0) ve bütirik asit (C4:0) olduğu görülmektedir. Y1, Y2 ve Y4 süzme yoğurt örneklerinin uzun zincirli yağ asitlerinin bulunma oranlarının büyükten küçüğe doğru sırasıyla oleik asit (C18:1), palmitik asit (C16:0), miristik asit (C14:0), stearik asit (C18:0), palmitoleik asit (C16:1) ve linoleik asit (C18:2) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Y3 süzme yoğurt örneklerinin uzun zincirli yağ asitlerinin bulunma

oranlarının büyükten küçüğe doğru sırasıyla oleik asit (C18:1), palmitik asit (C16:0), miristik asit (C14:0), stearik asit (C18:0), linoleik asit (C18:2) ve palmitoleik asit (C16:1) şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada analiz edilen endüstriyel süzme yoğurdun belirlenen kısa ve orta zincirli serbest yağ asitleri sırasıyla kaprilik (C8:0), kaprik (C10:0), kaproik (C6:0), bütirik (C4:0) ve laurik asit (C12:0) olarak bulunmuştur. Endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneklerinin uzun zincirli yağ asitlerinin bulunma oranlarının büyükten küçüğe doğru sırasıyla oleik asit (C18:1), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), miristik asit (C14:0), palmitoleik asit (C16:1) ve linoleik asit (C18:2) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Şenel vd. (2011) tarafından palmitik ve oleik yağ asitlerinin, konsantre yoğurtlarda başlıca yağ asitleri olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde çalışma sonuçlarımızda Kökez süzme yoğurtlarındaki başlıca yağ asitlerinin oleik, palmitik ve miristik asit olduğu Tablo 4.5'te görülmektedir. Genel olarak Kökez süzme yoğurt örneklerinin yağ asidi metil esteri kompozisyonunun süzme yoğurt (Yıldız-Akgül, 2018) ve diğer bazı süt ürünlerinde (Özkılıç, 2009; Serhan vd., 2016) belirlenen yağ asidi kompozisyonlarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Kökez süzme yoğurt örneklerinin konjuge linoleik asit (KLA) içeriklerine ait değerler Tablo 4.6'da verilmiştir. Endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurdun ortalama KLA içeriği $4,23 \pm 0,06$ mg/g yağ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Kökez süzme yoğurtu yağına ait yağ asitleri kromatogramı

Tablo 4.5. Kökez süzme yoğurt örneklerinin serbest yağ asidi kompozisyonları (relatif bulunma oranı, %)

Bileşen	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri				Endüstriyel Süzme Yoğurt
	Y1	Y2	Y3	Y4	
C4:0	2,94±2,33	2,88±2,78	2,92±2,75	2,27±1,19	1,66±0,15
C6:0	3,53±2,47	3,24±2,53	3,84±3,76	2,55±1,51	2,11±0,06
C8:0	2,68±1,16	2,71±1,19	3,33±1,89	2,87±0,80	3,26±0,26
C10:0	4,26±1,47	4,21±2,00	4,10±2,82	3,60±1,21	2,87±0,28
C11:0	0,25±0,21	0,24±0,23	0,25±0,15	0,22±0,12	0,21±0,15
C12:0	3,72±1,25	3,55±1,84	3,58±1,94	2,61±1,69	0,59±0,42
C14:0	10,57±1,45	10,24±2,36	9,42±1,63	8,88±1,57	6,94±0,10
C14:1 n-5	0,98±0,20	0,81±0,43	0,73±0,44	0,90±0,59	0,38±0,33
C15:0	0,40±0,19	0,35±0,15	0,24±0,09	0,29±0,15	0,28±0,09
C16:0	21,28±3,30	20,65±4,32	17,89±2,19	20,59±1,21	20,27±0,85
C16:1 n-7	1,38±1,10	1,00±0,25	0,79±0,29	1,65±0,80	1,67±1,42
C17:0	0,35±0,27	0,20±0,10	0,39±0,32	0,40±0,34	0,25±0,10
C18:0	6,32±1,67	6,77±1,79	6,33±1,33	6,40±1,19	7,11±0,08
C18:1	32,12±10,21	35,71±11,36	36,89±12,65	34,37±12,83	44,24±1,49
C18:2 n-6	1,29±0,39	1,26±0,38	1,44±0,79	1,10±0,30	1,21±0,16
C18:3 n-6	0,91±0,51	0,80±0,56	1,17±0,67	0,78±0,39	0,96±0,02
C18:3 n-3	0,79±0,35	0,80±0,41	0,98±0,70	0,72±0,38	0,85±0,05
C20:0	0,26±0,08	0,21±0,10	0,18±0,08	0,19±0,12	0,17±0,06
Diğerleri	6,00±2,64	4,37±0,97	5,55±1,95	9,62±9,95	4,98±1,96
SFAs	56,53±15,84	55,24±19,39	52,45±18,95	50,86±11,10	45,71±2,61
MUFAs	34,48±11,51	37,52±12,05	38,41±13,38	36,93±14,22	46,29±3,24
PUFAs	2,99±1,26	2,86±1,35	3,59±2,16	2,60±1,07	3,02±0,23

SFAs: Doymuş Yağ Asitleri, MUFAs: Tekli Doymamış Yağ Asitleri, PUFAs: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

Tablo 4.6. Örneklerin konjuge linoleik asit içerikleri (mg/g yağ)

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	Y1	Y2	Y3	Y4
Ağustos	4,11±0,21	3,43±0,01	-	3,76±0,07
Kasım	3,76±0,08	3,85±0,05	3,77±0,08	3,72±0,11
Aralık	3,88±0,04	3,33±0,05	3,64±0,03	3,09±0,05
Ocak	3,42±0,11	3,03±0,05	2,60±0,13	3,10±0,15
Şubat	3,07±0,11	3,66±0,07	2,96±0,03	4,54±0,04
Mart	4,82±0,14	2,69±0,15	3,14±0,02	4,22±0,04
Nisan	3,72±0,11	4,15±0,19	3,61±0,05	4,19±0,10
Ortalama	3,89±0,50	3,45±0,48	3,28±0,44	3,81±0,59

El-Salam vd. (2011) tarafından yapılan bir çalışmada probiyotik konsantre yoğurtların KLA içeriklerinin ortalama 0,52 g /100 g yağ olduğu tespit edilmiştir. Chin vd. (1992), yoğurttaki KLA içeriğini 0,48 g/100 g yağ olarak belirlemiştir. Serafeimidou vd. (2013) inek ve koyun sütlerinden ürettikleri yoğurtların KLA değerlerini araştırdıkları çalışmalarında, inek sütünden yapılan yoğurtların KLA içeriklerini 0,24-0,45 g/100 g yağ

ve koyun sütünden yapılan yoğurtların KLA içeriklerini ise 0,47-0,76 g/100 g yağ olarak tespit etmişlerdir. Prandini vd. (2007) tarafından İtalya’da koyun sütünden yapılmış yoğurdun KLA içeriği 6,92 mg/g yağ olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda Kökez süzme yoğurtlarında belirlediğimiz ortalama KLA içeriklerinin yukarıda ifade edilen bazı çalışmaların bulguları ile (Chin vd. 1992; Serafeimidou vd., 2013) benzer, bazı çalışmaların (Prandini vd., 2007; El-Salam vd., 2011) bulguları ile ise farklılıklar gösterdiği görülmektedir.

4.5. Süzme Yoğurt Örneklerinin Uçucu Lezzet Bileşikleri

Yoğurtta temel lezzet bileşeni asetaldehittir (Özer, 2006). Bununla birlikte aseton, 2-bütanon, diasetil gibi diğer bileşikler de yoğurdun aromasına katkıda bulunmaktadır. Kökez yoğurt örneklerinde toplam 43 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Söz konusu uçucu bileşikler alkanlar (10,84), esterler (%6,80), asitler (%5,86), ketonlar (%12,57), aldehytler (%8,20), alkoller (%8,21) ve terpenler (%43,31) olarak gruplandırılmıştır (Tablo 4.7). Kökez süzme yoğurtlarındaki baskın uçucu bileşiklerin terpenler, ketonlar ve alkanlar olduğu tespit edilmiştir. Alkanlar grubunda hekzan bileşiği baskın olarak bulunmuştur. Hekzan içeriğinin sırasıyla Y2 ve Y1 yoğurtlarında diğer yoğurtlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Esterler grubunda başlıca bileşik etil asetatdır. Etil asetat büyükten küçüğe sırasıyla Y3 ve Y4 yoğurtlarında bulunmuş iken, Y1 ve Y2 yoğurtlarında etil asetat tespit edilmemiştir. Asitler grubunda belirlenen başlıca asit bileşiği asetik asittir. Ketonlar grubunda 2-propanon (aseton), 3-hidroksi-2-bütanon, 2-heptanon ve 2-nonanon baskın keton bileşikler olarak tespit edilmiştir. Aldehyt grubunda sadece asetaldehyt baskın uçucu bileşiktir. Kökez süzme yoğurt örneklerinin asetaldehyt içeriği büyükten küçüğe doğru sıralandığında sıralamanın Y1>Y4>Y2>Y3 şeklinde olduğu belirlenmiştir. Etanol Kökez süzme yoğurdunda belirlenen başlıca alkol bileşiğidir. En yüksek etanol içeriği Y3 yoğurtlarında tespit edilmiştir. Terpenler grubunda en baskın uçucu bileşik limonendir. Örneklerin limonen içerikleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında sıralamanın Y2(%46,72)>Y3(%38,43)>Y4(%35,58)>Y1(%31,37) şeklinde olduğu belirlenmiştir. Terpenler, diğer uçucu bileşikler gibi olgunlaşma süresince enzimatik ve kimyasal tepkimelerle ortaya çıkan bileşikler değildir. Yaygın olarak baharat, turuncgil ve otlarda bulunan, hayvanın beslenme şekline ve rasyona göre süte geçen ve süttten de ürüne geçen bitki kaynaklı uçucu lezzet bileşikleridir (Gündoğdu, 2012; Curioni ve Bosset 2002). Bu nedenle Kökez süzme yoğurtlarında terpenler grubunda limonen içeriğinin oldukça yüksek olması hayvanın beslenmesiyle ilişkilendirilmektedir.

Tablo 4.7. Kökez süzme yoğurt örneklerin uçucu lezzet bileşikleri (%)

Bileşikler	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri				Ortalama	Standart Sapma
	Y1	Y2	Y3	Y4		
Alkanlar						
Hekzan	13,62	20,44	4,87	0,58	9,88	8,89
Nonadekan	0,44	0,13	0,07	0,39	0,25	0,18
İkozan	0,46	0,11	0,09	0,56	0,31	0,24
2,4-Dimetilpentan	-	-	0,35	1,23	0,40	0,58
Toplam	14,52	20,68	5,38	2,76	10,84	9,89
Esterler						
Etil Asetat	-	-	20,87	4,98	6,46	9,89
Butil Asetat	0,80	0,35	-	0,13	0,32	0,35
İzoamil Asetat	-	-	0,06	-	0,01	0,03
Propil Asetat	-	-	0,04	-	0,01	0,02
Toplam	0,80	0,35	20,97	5,11	6,80	10,29
Asitler						
Asetik Asit	7,99	3,66	6,28	4,28	5,55	1,97
Hekzanoik Asit	0,12	0,01	0,06	0,24	0,11	0,10
Oktanoik Asit	0,35	0,18	0,04	0,25	0,20	0,13
Toplam	8,46	3,85	6,38	4,77	5,86	2,20
Ketonlar						
2-Propanon	3,75	4,21	0,46	4,10	3,13	1,79
2,3-Bütandion	0,39	0,31	-	0,68	0,35	0,28
2-Pentanon	0,30	0,27	0,11	0,13	0,20	0,10
2,3-Pentandion	2,19	0,85	-	1,21	1,06	0,91
3-Hidroksi, 2-Bütanon	4,60	2,07	0,44	3,18	2,57	1,76
2-Heptanon	4,22	2,54	1,43	3,69	2,97	1,24
3-Tiyofenon, dihidro-2-metil	0,38	0,25	-	0,15	0,20	0,16
2-Nonanon	2,06	1,35	1,09	2,31	1,70	0,58
2-Undekanon	0,26	0,13	0,06	0,30	0,19	0,11
3-Metil-2-pentanon	0,25	0,21	0,04	0,19	0,17	0,09
2-Hekzanon	-	0,05	-	-	0,01	0,03
2-Hidroksi-3-pentanon	0,04	-	-	0,03	0,02	0,02
Toplam	18,98	12,24	3,63	15,97	12,57	7,07
Aldehitler						
Asetaldehit	11,33	6,82	3,29	9,42	7,71	3,48
Nonanal	0,25	0,08	-	-	0,08	0,12
Benzaldehit	-	0,10	-	-	0,02	0,05
3-Metil-2-butenal	0,19	0,19	0,08	0,47	0,23	0,17
Heptanal	-	0,08	0,06	-	0,03	0,04
2-Metil propanal	0,11	-	-	-	0,03	0,06

Tablo 4.7. Kökez süzme yoğurt örneklerin uçucu lezzet bileşikleri (%) (Devam)

3-Metil butanal	0,26	0,01	0,02	0,01	0,07	0,12
2-Metil butanal	0,11	-	0,01	-	0,03	0,05
Toplam	12,25	7,28	3,46	9,9	8,20	4,09
Alkoller						
Etanol	6,62	2,69	12,94	3,27	6,38	4,70
3-Metil-1-butanol	2,49	0,02	2,76	0,08	1,34	1,49
2-Metil-1-butanol	0,83	-	1,04	0,04	0,48	0,54
3-Metil-3-buten-1-ol	-	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Toplam	9,94	2,72	16,76	3,4	8,21	6,74
Terpenler						
α -Tujen	-	0,13	0,06	0,16	0,09	0,07
α -Pinen	0,11	0,52	0,27	0,43	0,33	0,18
β -Pinen	0,85	1,10	0,77	1,20	0,98	0,20
β -Mirsen	1,25	2,40	2,05	2,20	1,97	0,50
ρ -Simen	1,08	1,48	1,35	1,48	1,35	0,19
Limonen	31,37	46,72	38,43	35,58	38,03	6,48
γ -Terpinen	0,66	0,43	0,43	0,28	0,45	0,16
β -Fellandren	0,16	0,09	0,04	0,17	0,11	0,06
Toplam	35,48	52,87	43,4	41,5	43,31	7,84

-Tespit edilemedi

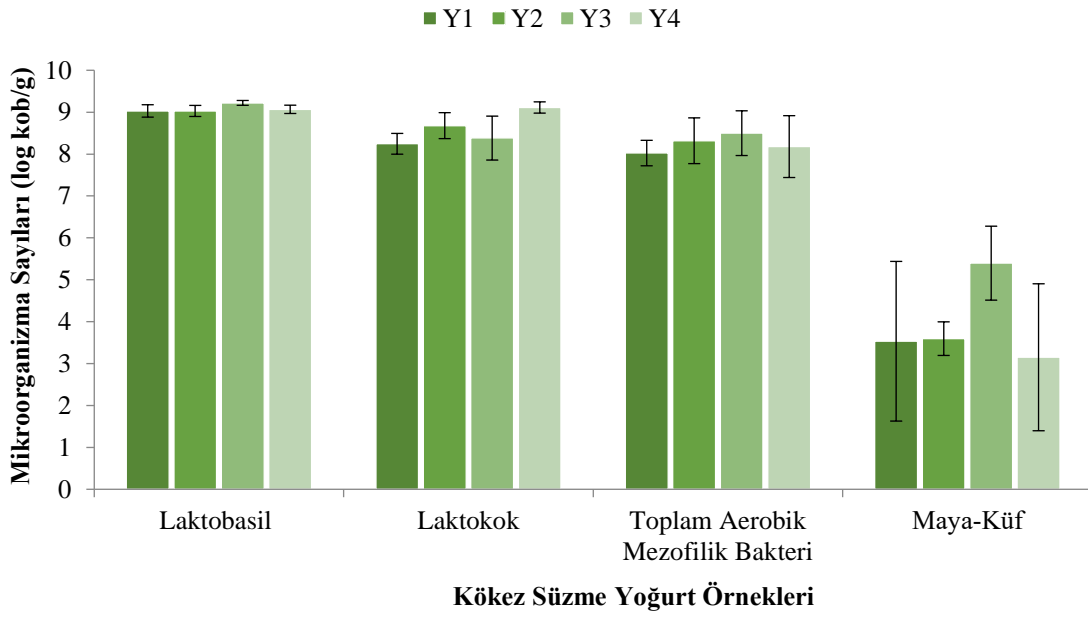
4.6. Süzme Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun toplam spesifik mikroorganizma sayısının en az 10^7 kob/g olması gerekmektedir (Anonim, 2009). Kökez süzme yoğurt örneklerinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları Tablo 4.8 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. Endüstriyel olarak üretilen süzme yoğurt örneğinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları ise sırasıyla $8,86 \pm 0,25$, $9,44 \pm 0,34$, $7,86 \pm 0,05$, $3,07 \pm 0,31$ log kob/g olarak bildirilmiştir. Kökez süzme yoğurdu ve endüstriyel süzme yoğurt örneklerinde koliform bakteri bulunmamıştır.

Araştırmada elde edilen maya-küf sayısı Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ndeki sınır değerlerden yüksek bulunmuştur (Anonim, 2009). Süzme yoğurt örneklerinin maya-küf sayılarının yüksek olmasının, yoğurt üretimi sırasında ve sonrasında hijyenik koşulların sağlanamaması, bir gün önceden üretilmiş yoğurdun maya olarak kullanılması, maya-küf mikroorganizmalarının düşük pH değerlerine toleranslı olmaları gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.8. Kökez süzme yoğurt örneklerin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları (log kob/g)

Örnek	Laktobasil	Laktokok	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	Maya-Küf
Y1	9,03±0,15	8,25±0,25	8,02±0,30	3,53±1,91
Y2	9,03±0,13	8,68±0,31	8,32±0,55	3,59±0,40
Y3	9,22±0,06	8,38±0,52	8,50±0,53	5,40±0,88
Y4	9,07±0,10	9,11±0,13	8,18±0,74	3,15±1,75
Ortalama	9,09±0,09	8,60±0,38	8,25±0,20	3,92±1,00



Şekil 4.3. Kökez süzme yoğurt örneklerin toplam laktobasil, laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları

Parlak Güneş (2002) koruyucu kültür kullanımının süzme yoğurdun niteliklerine etkisini araştırdığı bir çalışmada depolama süresince maya-küf sayısını 2,44-3,00 log kob/g, koliform bakteri sayısını 1,00 log kob/g, yoğurt bakterilerinin sayısını 5,82-6,72 log kob/g ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını 8,43-8,94 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Çağlar vd. (1997) Erzurum’da yaptıkları bir çalışmada 13 adet süzme yoğurt örneğinin toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri, maya-küf ve laktik bakteri sayılarını sırasıyla $1,19 \times 10^9$, 16, $3,76 \times 10^5$ ve $1,05 \times 10^9$ kob/g olarak belirlemişlerdir. Sömer ve Başyigit Kılıç (2012) süzme yoğurtların laktobasil, laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf ve koliform bakteri sayılarını sırasıyla 6,63-8,35, 7,16-8,02, 6,25-8,13, 6,52-7,12 ve 5,96-6,63 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Çalışma bulgularımız bu çalışmaların dışında Gökçe vd. (2001), Kırdar ve Gün (2001, 2002), Tekinşen vd. (2008),

Dinkçi (2012), Çardak (2012), Yerlikaya vd. (2015), Gharaibeh (2017) ve Amer ve Amer (2018) tarafından süzme yoğurtlarda elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçlarıyla benzerlikler göstermektedir. Yine Nasser vd. (2017) çalışma bulgularımızla benzer olarak süzme yoğurtlarda koliform bakterinin olmadığını belirlemişlerdir.



5. SONUÇ

Bu çalışmada, Burdur Merkez'e bağlı Kökez köyünde üretilip Burdur Gıda Pazar'ında satılan Kökez süzme yoğurt örneklerinin bazı kimyasal, mikrobiyolojik ve reolojik özellikleri ile uçucu lezzet bileşenleri, yağ asitleri kompozisyonları ve konjuge linoleik asit içerikleri araştırılmıştır.

Geleneksel yöntemle üretilen ve farklı üreticilerden temin edilen Kökez yoğurt örneklerinin protein değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamışken ($p>0,05$), örneklerin % kurumadde, yağ, kurumadde yağ, pH, % asitlik, L*, a* ve b* değerleri, görünür viskozite, konsistens katsayısı, akış davranış indeksi ve tiksotropi değerleri üzerine farklı üretici ve örneklerin üretildiği aylar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu farklılıklara çiğ sütün elde edildiği hayvan ırkı, beslenmesi, çiğ sütün bileşimi, kullanılan starter (eski yoğurt), inkübasyon sıcaklığı/süresi, yoğurdun kurumadde, süzme işleminde kullanılan kese ve/veya torbanın özelliği, süzülme sıcaklığı/süresi, depolama koşulları/süresi gibi birçok faktör sebep olabilmektedir. Kökez süzme yoğurtlarıyla ilgili standart bir üretim prosesinin olmaması nedeniyle çalışmada 4 farklı üreticiden temin edilen süzme yoğurtların çalışılan özelliklerinde genel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kökez süzme yoğurt örneklerinin üretildiği aylar örneklerin kimyasal bileşimi, L*, a* ve b* renk değerleri ile reolojik özellikleri üzerine etkili olsa da sonuçlarda genel ve anlamlı bir eğilim belirlenememiştir. Ancak süzme yoğurtların hava sıcaklığına bağlı olarak % asitlik değerlerinin Ağustos ayında, görünür viskozite değerlerinin ise kurumadde değerlerinin arttığı sonbahar (Kasım) ve kış aylarında (Ocak ve Şubat) en yüksek değerlerine ulaştığı tespit edilmiştir.

Örneklerin kurumadde, protein, görünür viskozite ve konsistens katsayısı değerlerinin genel olarak literatürde belirtilen değerlerden ve endüstriyel süzme yoğurtlardan yüksek olduğu görülmüştür.

Kökez süzme yoğurt örneklerin serbest yağ asitleri bileşimi genel olarak farklılık göstermekle birlikte orta zincirli serbest yağ asitlerinden sırasıyla kaprik asit ve laurik asit, uzun zincirli serbest yağ asitlerinden ise sırasıyla oleik asit, palmitik asit ve miristik asitin baskın serbest yağ asitleri olduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin KLA içerikleri aylar dikkate alınmaksızın 3,89-3,28 mg/g yağ arasında değişim göstermiştir.

Kökez süzme yoğurt örneklerinde toplam 43 uçucu lezzet bileşiği belirlenmiş olup terpenler, ketonlar ve alkanların çalışılan süzme yoğurtlardaki başlıca uçucu lezzet bileşeni grupları olduğu belirlenmiştir. Genel olarak süzme yoğurtlarda en fazla belirlenen kimyasal bileşiklerin limonen, asetaldehit, hekzan, etanol, etil asetat ve asetik asit olduğu görülmüştür. Bu bileşenlerin yoğurtlardaki bulunma oranları üzerine etki eden birçok faktör olmakla birlikte yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürlerin bu bileşiklerin oluşumunda en önemli faktörlerden biri olduğu bilinmektedir. Literatürde konsantre yoğurtların aroma bileşenlerinin kapsamlı olarak araştırıldığı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu alanda kalitatif ve kantitatif analizlerin gerçekleştirilmesinin yanı sıra aroma bileşenlerinin birbirleri üzerindeki sinerjik etkilerinin de araştırıldığı çalışmaların artırılmayla, süzme yoğurtlarda arzu edilen tat ve aromada standart bir üretim sağlanabilecektir.

Araştırmada incelenen süzme yoğurt örneklerin baskın mikrobiyal florası beklenildiği biçimde laktobasil ve laktokoklardan oluşmaktadır. Analiz edilen örneklerin hiçbirinde koliform grubu mikroorganizma gelişmemiştir. Bu durumun süzme yoğurt örneklerinin oldukça yüksek % asitlik değerlerine sahip olmasıyla açıklanabilir. Çalışılan süzme yoğurt örneklerinde belirlenen maya-küf sayıları Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt için belirtilen sınır değerlerden yüksek bulunmuştur (Anonim, 2009). Süzme yoğurt örneklerinde yüksek miktarda maya-küf bulunması; çalışmamızdaki süzme yoğurtların aileler tarafından ev koşullarında üretilmesi, üretim ve depolama sırasında hijyenik ortamın sağlanamaması, süzülme aşamasının gerçekleştirildiği ortam sıcaklığı, süzme bezlerinin yeterince temiz olmaması ve yoğurtların Burdur Belediyesi Gıda Pazarında ağzı açık bir şekilde bez torbalarda bekletilmesi gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Kökez süzme yoğurt örnekleri, çalışmamızda Burdur'da kurulu bir süt işletmesinden temin edilen süzme yoğurt örnekleriyle karşılaştırıldığında, Kökez süzme yoğurtlarının genel kimyasal bileşim ve reolojik özelliklerine ait değerlerin endüstriyel süzme yoğurtlara ait değerlerden daha yüksek olduğu, ancak ortalama KLA içeriklerinin ise daha düşük olduğu bulunmuştur.

Kökez süzme yoğurdu ile ilgili olarak kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilen ilk çalışma olma özelliğindeki bu araştırmada farklı üreticiler tarafından üretilip aynı isimde ve aynı fiyatta pazarlanan süzme yoğurt örneklerinin bileşim özelliklerinde önemli farklılıklar olduğu gösterilmiştir. Geleneksel yerel bir konsantre yoğurt olan Kökez süzme yoğurdunun ulusal pazarda yer alabilmesi için standart bir üretim sürecinin oluşturulması

gereklidir. Geleneksel yöntemlerle üretilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin yeterli hijyenik koşullarda üretilmemesi ürünle ilgili önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda;

- farklı üreticiler tarafından üretilen yoğurtların geleneksel üretim yöntemlerinin daha detaylı olarak incelenmesi,
- süzme yoğurtların kapsamlı bileşen analizlerinin duyu analiziyle birlikte yürütülmesi,
- üretimde kullanılan eski yoğurt örneklerinden laktik asit bakterisi izolatlarının elde edilerek tanımlanması ve
- elde edilen baskın izolatların yoğurtların özellikleri üzerine muhtemel etkilerinin belirlenmesi gibi çalışmaların yapılması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Abu-Jdayil, B., Jumah, R.Y., Shaker, R.R., 2002. Rheological properties of a concentrated fermented product, labneh, produced from bovine milk: Effect of production method. *International Journal of Food Properties*, 5(3), 667-679.
- Abu-Jdayil, B., Mohameed, H., 2002. Experimental and modelling studies of the flow properties of concentrated yogurt as affected by the storage time. *Journal of Food Engineering*, 52, 359-365.
- Abu-Jdayil, B., Shaker, R.R., Jumah, R.Y., 2000. Rheological behavior of concentrated yogurt (Labneh). *International Journal of Food Properties*, 3(2), 207-216.
- Akın, N., 2006. *Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Damla Ofset Matbaa, Konya, 456 s.
- Al-Kadamany, E., Khattar, M., Haddad, T., Toufeili, I., 2003. Estimation of shelf-life of concentrated yogurt by monitoring selected microbiological and physicochemical changes during storage. *Swiss Society of Food Science and Technology*, 36, 407-414.
- Al-Kadamany, E., Toufeili, I., Khattar, M., Abou-Jawdeh, Y., Harakeh, S., Haddad, T., 2002. Determination of shelf life of concentrated yogurt (labneh) produced by in-bag straining of set yogurt using hazard analysis. *Journal of Dairy Science*, 85, 1023-1030.
- Amer, A.E.A., Amer, M.E., 2018. Antifungal activity effects of some *Lactobacillus* sp. against some of Labneh spoilage microorganisms. *Nature and Science*, 16(11), 100-113.
- Anonim, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği. (Tebliğ No: 2009/25) Resmi Gazete Sayı: 27143, 16.02.2009, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Atamer, M., Sezgin, E., Yetişmeyen, A., 1988. Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması. *Gıda*, 13(4), 283-288.
- Atamian, S., Olabi, A., Baghdadi, O.K., Toufeili, I., 2014. The characterization of the physicochemical and sensory properties of full-fat, reduced-fat and low-fat bovine, caprine, and ovine Greek yogurt (Labneh). *Food Science & Nutrition*, 2(2), 164-173.
- Bakırcı, G.T., Kayaardı, S., 2017. *Mikrobiyoloji Analiz Metotları*. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir, 172 s.
- Beshkova, D.M., Simova, E.D., Frengova, G.I., Simov, Z.I., Adilov, E.F., 1998. Production of flavor compounds by yoghurt starter cultures. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 20, 180-186.
- Biberoğlu, Öz., Ceylan, Z.G., 2013. Geleneksel olarak üretilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(1), 43-51.

- Cheng, H., 2010. Volatile flavor compounds in yogurt: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50, 938-950.
- Chin, SF., Liu W, Storkson, J.M., Ha, YL, Pariza, M.W., 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 185-197.
- Consolate, N., Jiang, B., Kossah, R., 2005. Manufacturing, properties and shelf life of labneh: a review. *International Journal of Dairy Technology*, 58(3), 129-137.
- Curioni, P.M.G., Bosset, J.O., 2002. Key odorants varius cheese types as determined by gas chromatography-olfactometry. *International Dairy Journal*, 12, 959-884.
- Çağlar, A., Ceylan, Z.G., Kökosmanlı, M., 1997. Torba yoğurtlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*, 22(3), 209-215.
- Çakıroğlu, F.P., 2003. Yoğurdun besleyici ve sağlığı koruyucu etkisi. *Gıda*, 28(1), 101-104.
- Çardak, A.D., 2012. Microbiological and chemical quality of Çökelek cheese, Lor cheese and Torba (strained) yoghurt. *African Journal of Microbiology Research*, 6(45), 7278-7284.
- Dan, T., Wang, D., Wu, S., Jin, R., Ren, W., Sun, T., 2017. Profiles of volatile flavor compounds in milk fermented with different proportional combinations of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. *Molecules*, 22(1633), 1-14.
- Demirkaya, A.K., Ceylan, Z.G., 2013. Bilecik'te tüketime sunulan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(3), 202-209.
- Dimonte, G., Nelson, D., Weaver, S., Schneider, M., Flower-Maudlin, E., Gore, R., Baumgardner, J.R., Sahota, M.S., 1998. Comparative study of viscoelastic properties using virgin yogurt. *Journal of Rheology*, 42, 727-743.
- Dinkçi, N., 2012. The influence of transglutaminase treatment on functional properties of strained yoghurt. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(13), 2238-2246.
- El-Salam, M.H.A., Hippen, A.R., El-Shafie, K., Assem, F.M., Abbas, H., El-Aziz, M.A., Sharaf, O., El-Aassar, M., 2011. Preparation and properties of probiotic concentrated yoghurt (labneh) fortified with conjugated linoleic acid. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 2103-2110.
- Ersöz, E., 2009. Koyun Sütlerinden Üretilen Torba Yoğurtlarının Özellikleri Üzerine Fenolik Bileşiklerin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

- FAO/WHO, 2003. Standard for Fermented Milks. CXS 243-2003 (Adopted in 2003. Revised in 2008, 2010, 2018). Secretariat of the Codex Alimentarius Commission, Rome.
- Farinde, E.O., Adesetan, T.O., Obatolu, V.A., Oladapo, M.O., 2009. Chemical and microbial properties of yogurt processed from cow's milk and soymilk. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33, 245-254.
- Fernandez, M.A., Picard-Deland É., Le Barz, M., Daniel, N., Marette, A., 2017. *Yogurt and Health*. Laval University, Québec, QC, Kanada, pp. 305-337.
- Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66, 365-378.
- Gahruie, H.H., Hashemi Eskandaria, M.H., Mesbahia, G., Hanifpour, M.A., 2015. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness*, 4, 1-8.
- Gharaibeh, A.A. 2017. A comparative study of the microbial, physicochemical and sensory properties of samples of labneh produced at large (industrial) scale and small scale. *Food Science and Quality Management*, 63, 1-6.
- Gursoy, O., Yilmaz, Y., Gokce, O., Ertan, K., 2016. Effect of ultrasound power on physicochemical and rheological properties of yoghurt drink produced with thermosonicated milk. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28(4), 235-241.
- Gökçe, R., Çon, A.H., Gürsoy, O., 2001. Denizli'de yaz ve kış mevsimlerinde üretilen torba yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 81-86.
- Güler, Z., Park, Y.W., 2009. Evaluation of chemical and color index characteristics of goat milk, its yoghurt and salted yoghurt. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 11, 37-39.
- Gündoğdu, E., 2012. Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Aroma Profili ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Kültür Kullanımının ve Muhafaza Süresinin Etkileri, Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.
- Habib, E.E., Shamsia, S.M., Awad, S.A., Ziena, H.M., 2017. Physicochemical and sensory properties of labneh fortified with *Salvia officinalis*. *Alexandria Science Exchange Journal*, 38(4), 761-769.
- Hekmat, S., Reid, G., 2006. Sensory properties of probiotic yogurt are comparable to standard yogurt. *Nutrition Research*, 26, 163-166.
- IDF, 1980. International Dairy Federation "Milk and Milk Products: Guide to Sampling Techniques", IDF Standard 50A, Belgium.

- Issa, M.S., Ryser, E.T., 2000. Fate of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Typhimurium DT104, and *Escherichia coli* O157:H7 in labneh as a pre- and postfermentation contaminant. *Journal of Food Protection*, 63(5), 608-612.
- Kaaki, D., Baghdadi, O.K., Najm, N.E., Olabi, A., 2012. Preference mapping of commercial Labneh (strained yogurt) products in the Lebanese market. *Journal of Dairy Science*, 95, 521-532.
- Kalender, M., Güzeler, N., 2014. Farklı oranlarda inülin ilavesinin yağı azaltılmış süzme yoğurtların bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 21-34.
- Karabulut, İ., Hayaloglu, A.A., Yıldırım, H., 2007. Thin-layer drying characteristics of kurut, a Turkish dried dairy by-product. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 1080-1086.
- Karacaoğlu, Ş., 2019. Mahalli ve Ulusal Düzeyde Üretilerek Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum, Türkiye.
- Kesenkaş, H., 2010. Effect of using different probiotic cultures on properties of Torba (strained) yoghurt. *Mljekarstvo*, 60(1), 19-29.
- Kesenkaş, H., Karagözlü, C., Yerlikaya, O., Özer, E., Akpınar, A., Akbulut, N., 2017. Physicochemical and sensory characteristics of winter yoghurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. *Journal of Agricultural Sciences*, 23, 53-62.
- Kırdar, S., Gün, İ., 2001. Burdur'da süzme yoğurt üretimi teknolojisi üzerine bir araştırma. *Gıda*, 26(2), 99-107.
- Kırdar, S., Gün, İ., 2002. Burdur'da tüketilen süzme yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda*, 27(1), 59-64.
- Kızılaslan, N., Solak, İ., 2016. Yoğurt ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 52-59.
- Köse, Ş., 2018. Kış yoğurdu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 115-121.
- Küçükçetin, A., 2008. Effect of heat treatment of skim milk and final fermentation pH on graininess and roughness of stirred yogurt. *International Journal of Dairy Technology*, 61(4), 385-390.
- Küçükçetin, A., Erem, F., Konak, Ü.İ., Demir, M., Certel, M., 2012. Effect of lentil flour addition on physical and sensory properties of stirred yoghurt. *Akademik Gıda*, 10(4), 6-10.
- Lee, W.J., Lucey, J.A., 2010. Formation and physical properties of yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(9), 1127-1136.

- Lin, H., Boylston, T.D., Chang, M.J., Luedecke, L.O., Schultz, T.D., 1995. Survey of the conjugated linoleic acid contents of dairy products. *Journal Dairy Science*, 78, 2358-2365.
- Metin, M., Öztürk, G.F., 2016. *Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri*, Onuncu Baskı. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 439 s.
- Miller, G.D., Jarvis, J.K., McBean, L.D., 2006. *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*, Second Edition. CRC Press LLC, Florida, USA, 414 s.
- Mohameed, H.A., Abu-Jdayil, B., Al-Shawabkeh, A., 2004. Effect of solids concentration on the rheology of labneh (concentrated yogurt) produced from sheep milk. *Journal of Food Engineering*, 61, 347-352.
- Nasser, A.A., El-Sisi, A.S., El Gaml, N.B., 2017. Enhancement of labneh quality by adding essential oil and aqueous extracts of peppermint. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 95(3), 1193-1204.
- Nergiz, C., Seçkin, A.K., 1998. The losses of nutrients during the production of strained (Torba) yoghurt. *Food Chemistry*, 61(1/2), 13-16.
- Ozer, B.H., Bell, A.B., Grandison, A.S., Robinson, R.K., 1998. Rheological properties of concentrated yoghurt (labneh). *Journal of Texture Studies*, 29, 67-79.
- Ozer, B.H., Robinson, R.K., Grandison, A.S., Bell, A.B., 1997. Comparison of techniques for measuring the rheological properties of labneh (concentrated yogurt). *International Journal of Dairy Technology*, 50(4), 129-133.
- Ozer, B.H., Stenning, R., Grandison, A.S., Robinson, R.K., 1999. Effect of protein concentration on the properties and structure of concentrated yogurts. *International Journal of Dairy Technology*, 52(4), 135-138.
- Özer, B., 2006. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*, Birinci Baskı. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir, 488 s.
- Özkılıç, A.Y., 2009. Prebiyotik Süzme Yoğurt Üretim Olanakları Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, Türkiye.
- Parlak Güneş, Y., 2002. Koruyucu Kültür Kullanımının Süzme (Torba) Yoğurdunun Bazı Niteliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Patır, B., Ateş, G., 2002. Kurut'un mikrobiyolojik ve kimyasal bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26, 785-792.
- Possa, G., Corrente, J.E., Fisberg, M., 2017. Yogurt consumption is associated with a better lifestyle in Brazilian population. *BMC Nutrition*, 3, 29.

- Prandini, A., Sigolo, S., Tansini, G., Brogna, N., Piva, G., 2007. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 472-479.
- Rao, D.R., Alhajali, A., Chawan, C.B., 1987. Nutritional, sensory and microbiological qualities of labneh made from goat milk and cow milk. *Journal of Food Science*, 52(5), 1228-1230.
- Renner, E., 1993. Milchpraktikum Skriptum zu den Übungen, Justus Liebig Universität, Giesen, Germany, 76 s.
- Rosenthal, I., Juven, B.J., Gordin, S., 1980. Characteristics of concentrated yogurt (labneh) produced in Israel. *Journal of Dairy Science*, 63, 1826-1828.
- Routray, W., Mishra, H.N., 2011. Scientific and technical aspects of yogurt aroma and taste: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10, 208-220.
- Saleh, M., Al-Baz, F., Al-Ismaïl, K., 2018. Effects of hydrocolloids as fat replacers on the physicochemical properties of produced Labneh. *Journal Texture Studies*, 49, 113-120.
- Serafeimidou, A., Zlatanov, S., Kritikos, G., Tourianis, A., 2013. Change of fatty acid profile, including conjugated linoleic acid (CLA) content, during refrigerated storage of yogurt made of cow and sheep milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 1-28.
- Serhan, M., Mattar, J., Debs, L., 2016. Concentrated yogurt (Labneh) made of a mixture of goats' and cows' milk: Physicochemical, microbiological and sensory analysis. *Small Ruminant Research*, 138, 46-52.
- Shanta, N.C., Ram, L.N., O'leary, J., Hicks, C.L., Decker, E.A., 1995. Conjugated linoleic acid concentrations in dairy products as affected by processing and storage. *Journal of Food Science*, 60(4), 697.
- Shea, F., Watts, C.E., 1939. Dumas method for organic nitrogen. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 11(6), 333-334.
- Şömer, V.F., Başığit Kılıç, G., 2012. Microbiological, physicochemical properties and biogenic amine contents of the strained yoghurts from Turkish local markets. *African Journal of Biotechnology*, 11(78), 14338-14343.
- Sumarmono, J., Sulistyowati, M., Soenarto, 2015. Fatty acids profiles of fresh milk, yogurt and concentrated yogurt from peranakan etawah goat milk. *Procedia Food Science*, 3, 216-222.
- Şahan, N., Güven, M., Kaçar, A., 2004. Farklı asitliklerdeki yoğurtlardan torba yoğurdu üretimi ve natamisinin raf ömrü üzerine etkisi. *Gıda*, 29(1), 9-15.

- Şanlıdere Aloğlu, H., Öner, Z., 2013. The effect of treating goat's milk with transglutaminase on chemical, structural, and sensory properties of labneh. *Small Ruminant Research*, 109, 31-37.
- Şenel, E., Atamer, M., Gürsoy, A., Öztekin, F.S., 2011. Changes in some properties of strained (süzme) goat's yoghurt during storage. *Small Ruminant Research*, 99, 171-177.
- Şenel, E., Kocabaş, Z., Öztekin, F.Ş., Atamer, M., 2009. An investigation on some compounds effecting aroma and flavour of strained yoghurt produced from goat milk. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(4), 363-370.
- Şimşek, B., Gün, İ., Çelebi, M., 2010. Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların protein profilleri ve bunların kimyasal özelliklerle ilişkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 208-213.
- Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., 1989. Rheology and microstructure of strained yoghurt (labneh) made from cow's milk by three different methods. *Food Microstructure*, 8, 125-135.
- Tamime, A.Y., Kalab, M., Davies, G., 1991. The effect of processing temperatures on the microstructure and firmness of labneh made from cow's milk by the traditional method or by ultrafiltration. *Food Structure*, 10, 345-352.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 1999. *Yoghurt Science and Technology*, Second Edition. Woodhead Publishing, USA, 623 s.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K., 2007. *Tamime and Robinson's –Yoghurt Science and Technology*, Third Edition. Woodhead Publishing, Boca Raton, USA: CRC Press, 791 s.
- Tarakçı, Z., Temiz, H., Uğur, A., 2011. The effect of adding herbs to labneh on physicochemical and organoleptic quality during storage. *International Journal of Dairy Technology*, 64(1), 108-116.
- Tekinşen, K.K., Nizamlıoğlu, M., Bayar, N., Telli, N., Köseoğlu, İ.E., 2008. Konya'da üretilen süzme (torba) yoğurtların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 24(1), 69-75.
- Tiu, C., Boger, D.V., 1974. Complete rheological characterization of time-dependent food products. *Journal of Texture Studies*, 5, 329-338.
- TSE, 2006. TS 1330 Yoğurt Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. 15 s.
- Ulusal Süt Konseyi, 2018. Türkiye Süt Sektör İstatistikleri Özet Raporu, Ankara.
- Uysal, H.R., 1993. Vakum ve Ultrafiltrasyonla Koyulaştırılan Sütlerden Torba Yoğurdu Yapımı ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

- Ünsal, A., 2007. “Silivrim Kaymak” Türkiye'nin Yoğurtları, Birinci Baskı. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 375 s.
- Üçüncü, M., 2015. *Süt ve Mamulleri Teknolojisi*, Beşinci Baskı. Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, 571 s.
- Walstra, P., Wouters, J.T.M., Geurts, T.J., 2006. *Dairy Science and Technology*, Second Edition. Taylor & Francis Group, Florida, USA, 768 s.
- Weerathilake, W.A.D.V., Rasika, D.M.D., Ruwanmali, J.K.U., Munasinghe, M.A.D.D., 2014. The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(4), 1-10.
- Yalçınkaya, S., Ayar, A., Elgün, A., 2003. Buğday ruseymi ve fitaz ilavesiyle besin değeri yüksek yoğurt üretimi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(32), 57-63.
- Yeganehzad, S., Mazaheri-Tehrani, M., Shahidi, F., 2007. Studying microbial, physiochemical and sensory properties of directly concentrated probiotic yoghurt. *African Journal of Agricultural Research*, 2(8), 366-369.
- Yerlikaya, O., Akpınar, A., Kılıç, S., 2015. A research on microbiological properties of torba yoghurts sold in İzmir province. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1), 63-68.
- Yıldız-Akgül, F., 2018. Enhancement of torba yoghurt with whey protein isolates. *International Journal of Dairy Technology*, 70, 1-8.
- Yılmaz, M., Seçilmiş, H., 2006. Bazı Serbest Yağ Asitlerinin Metanolik HCL Ortamında Türevlendirilmesindeki Koşulların İncelenmesi. *III. Ulusal Analitik Kimya Kongresi*, Çanakkale.
- Young, L.S., Shoemaker, C.F., 1990. Time-dependent flow measurements of Na-caseinate coated polystyrene latices. *Journal of Rheology*, 34, 1149-1159.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Kübra KOCATÜRK
Doğum Yeri ve Yılı : İzmit/17.06.1993



<u>Eğitim Durumu</u>	<u>Yıl</u>
Lise : İzmit İnkılap Lisesi	2007-2011
Lisans : Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Burdur	2012-2016
Yüksek Lisans : Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur	2016-

Yayınlar (SCI ve diğer makaleler)

- 1- Gursoy, O., Küçükçetin, A., Gökçe, Ö., Ergin, F., Kocatürk, K., 2018. Physicochemistry, microbiology, fatty acids composition and volatile profile of traditional Söğle tulum (goat's skin bag) cheese. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 90(4): 3661-3674.
- 2- Sökel, S., Kale, M., Hasırcıoğlu, S., Yavru, S., Gürsoy, O., Kocatürk, K., 2018. Kabuklu deniz ürünleri: Norovirüs salgınları ve sporadik enfeksiyonlar için risk. Akademik Gıda, 16(3): 340-350.

Projeler

- 1- TÜBİTAK BİDEB 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destek Programı. Proje Adı: Farklı Tip Keçi Peynirlerinin Konjuge Linoleik Asit İçerikleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Yardımcı Araştırmacı (Desteklenme Dönemi 2014/2, Proje Bitiş Tarihi: 29.02.2016)
- 2- TAGEM-13/ARGE/11. Proje Adı: Çiğ Süt ve Geleneksel Peynirlerden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Otolitik Özellikleri ve Otolitik Suşların Starter ve/veya Destek Kültür Olarak Kaşar Peynirinin Olgunlaşmasının Hızlandırılmasında Kullanımı, Yardımcı Araştırmacı, Destekleyen Kuruluş: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) (01.10.2013-25.12.2017)
- 3- Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: 0302-NAP-16), Yardımcı Araştırmacı, Proje Adı: Ultrasonikasyon Uygulanmış Sütlerden Üretilen Kefirlerin Reolojik, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri, Destekleyen Kuruluş: MAKÜ BAP (10.03.2016-09.01.2019)

Bildiriler

- 1- Gursoy, O., Faki, R., Kocaturk, K., Esgin, G., Yilmaz, Y., 2017. Fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of cheeses produced with goat milk in Turkey. The 8th International Symposium EuroAliment “Mutatis mutantis in Food”, 7-8 September 2017, Galati, Romania, Oral Presentation, Book of Abstracts, Page: 98.
- 2- Gürsoy, O., Kale, M., Kocatürk, K., Göze, D., 2017. Noroviruses: Foodborne Viral Disease Causes. The 2nd International Tourism and Microbial Food Safety Congress, 13-14 December 2017, Manavgat, Antalya, Turkey, Book of Abstracts, Page: 19-20.
- 3- Sökel, S., Kale, M., Hasırcıoğlu, S., Yavru, S., Gürsoy, O., Kocatürk, K., 2017. Shellfish: Risk for Norovirus Outbreaks and Sporadic Infections. The 2nd International Tourism and Microbial Food Safety Congress, 13-14 December 2017, Manavgat, Antalya, Turkey, Book of Abstracts, Page: 39-40.
- 4- Kocatürk, K., Gürsoy, O., Yılmaz, Y., 2018. Bioactive peptides in fermented dairy products and their effects on human health. 1st International Health Science and Life Congress (IHSLC 2018), May 2-5, 2018, Burdur, Turkey, Full Text Book, pp. 298-303.
- 5- Kocatürk, K., Gökçe, Ö., Ergin, F., Küçükçetin, A., Gürsoy, O., 2019. Geleneksel Olarak Üretilen ve Manda Kaymağı Olarak Pazarlanan Ürünlerin Bazı Özellikleri ile Konjuge Linoleik Asit İçerikleri. 2. Ulusal Sütçülük Kongresi, 25-26 Nisan 2019, İzmir, Bildiriler Kitabı Sayfa: 228.
- 6- Faki, R., Kocatürk, K., Gürsoy, O., Yılmaz, Y., 2019. Üzüm (*Vitis vinifera* L. cv. Dimrit) Çekirdeği Ekstrakt Tozunun Ayranın Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi. 2. Ulusal Sütçülük Kongresi, 25-26 Nisan 2019, İzmir, Bildiriler Kitabı Sayfa: 127.