



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

GELENEKSEL KÖKEZ SÜZME YOĞURDUNUN ÜRETİM YÖNTEMİNİN KARAKTERİZASYONU VE BAZI ÖZELLİKLERİ

Enes ÖZEN

BURDUR, 2021

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

**GELENEKSEL KÖKEZ SÜZME YOĞURDUNUN
ÜRETİM YÖNTEMİNİN KARAKTERİZASYONU
VE BAZI ÖZELLİKLERİ**

Enes ÖZEN

Danışman: Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY

BURDUR, 2021

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 Kökez Süzme Yoğurdunun Üretim Yönteminin Karakterizasyonu ve Bazı Özellikleri”** 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.

24/08/2021

(İmza)

Enes ÖZEN

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, kıymetli hocam Prof. Dr. Yusuf YILMAZ'a ve yüksek lisans eğitimim için beni yönlendiren lisans eğitimimden kıymetli hocam Prof. Dr. Özer KINIK'a teşekkür ederim.

Deneylerim ve laboratuvar çalışmalarım konusunda hiçbir yardımı esirgemeyen Duranlar Süt A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Süleyman DURAN'a ve Üretim Müdürü Mehmet DUMLU'ya teşekkür ederim.

Üretim karakterizasyon çalışmalarımda işletmelerini ve üretim metodunu benimle paylaşan Kökez Köyündeki yoğurt üreticileri Ahmet KAPLAN, Ali İhsan ÇAĞLAR, Musa ÇAĞLAR ve ailelerine bana ve bu çalışmamın amacına sağladıkları katkılar dolayısıyla teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca bana büyük destek veren anneme, babama ve kardeşime en içten dileklerle teşekkür ederim. Çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen teyzem Öğr. Gör. Fatma ERDOĞAN'a ve kuzenim Yük. Ziraat müh. Musa ÖZEN'e sonsuz minnetimi sunuyorum.

Ağustos, 2021

Enes ÖZEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL DİZİNİ.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ	vi
ÖZET	vi
SUMMARY.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Yoğurdun Tanımı ve Bazı Özellikleri	4
2.2. Ülkemizde Yoğurt Üretimi ve Tüketimi.....	7
2.3. Yoğurt Çeşitleri ve Tipleri.....	8
2.4. Konsantre Yoğurt.....	10
2.4.1. Kökez Süzme Yoğurdu	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Numunelerden Analizler İçin Örnek Alma	16
3.3. Çiğ Süt Numuneleri İçin Kimyasal Analiz Metotları	16
3.4. Süzme Yoğurt Örnekleri İçin Kimyasal Analiz Metotları.....	17
3.4.1. Kurumadde Tayini	17
3.4.2. pH Tayini	17
3.4.3. Asitlik Tayini	18
3.4.4. Yağ Tayini.....	19
3.4.5. Protein Tayini.....	19
3.4.6. Kül Tayini	20
3.4.7. Renk Analizi	21
3.4.8. Uçucu Bileşen Analizi	21
3.4.9. Organik Asit Analizi	22
3.5. Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizi	24
3.6. İstatistiksel Analizler	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Geleneksel Kökez Süzme Yoğurdunun Üretim Yönteminin Karakterizasyonu	26
4.2. Süzme Yoğurt Numunelerinin Genel Kompozisyonu	38
4.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Renk Değerleri	44
4.4. Süzme Yoğurt Örneklerinin Uçucu Bileşenleri.....	46
4.5. Süzme Yoğurt Örneklerinde Belirlenen Organik Asitler	49
4.6. Süzme Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri	52
5. SONUÇ.....	54
KAYNAKLAR.....	58

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Ülkemizde 2013-2019 yılları arasındaki yoğurt ve ayran üretim miktarlarının (×1000 ton) değişimi (USK, 2021)	8
Şekil 2.2. Endüstriyel süzme yoğurt üretim akış şeması	10
Şekil 2.3. Geleneksel konsantre yoğurt üretim akış şeması [Özer (2006) ve Kocatürk (2019)'dan uyarlanmıştır]	13
Şekil 3.1. Burdur Belediyesi Gıda Pazarında satışa sunulan Kökez süzme yoğurtları	15
Şekil 3.2. Çiğ süt analizlerinde kullanılan Bentley Combi (B+S) 150 Süt Analiz Cihazı (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi)	16
Şekil 3.3. Hızlı nem analizörü (MB45, Ohaus, Parsippany, NJ, ABD) ile % nem tayini ...	17
Şekil 3.4. Örneklerinin pH'larının pH metre (WTW, pH 3110, Weilheim, Almanya) ile belirlenmesi	18
Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan Gerber santrifüjü	19
Şekil 3.6. Azot tayin cihazı (Foss Kjeltex 8200, Hillerød, Danimarka)	20
Şekil 3.7. Analizlerde kullanılan head space GC-MS cihazı [Triplus HS Autosampler, Thermo Scientific Trace 1300 GC, Thermo Scientific- ISQ7000 single Quadrupole Mass Spectrometer (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD)]	22
Şekil 3.8. Analizlerde kullanılan ultra performanslı sıvı kromatografisi-kütle spektroskopisi/ kütle spektroskopisi (UPLC-MS/MS) cihazı [Thermo Scientific Ultimate 3000 UPLC, Thermo Scientific- TSQ Fortis (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD)]	24
Şekil 4.1. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretim akış şeması	29
Şekil 4.2. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi sırasında (A) çiğ süte çift cidarlı kazanda ısıtıl işlem uygulanması, (B) Yanık kokulu (yanıksı) Kökez süzme yoğurdu üretimi için odun ateşinde kara kazanda sütün ısıtıl işleme maruz bırakılması ...	30
Şekil 4.3. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi için inkübasyon odasında maya ilavesi	31
Şekil 4.4. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi sırasında yoğurdun süzme torbalarına aktarılması	31

Şekil 4.5. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi sırasında (A) pH kontrolü, (B) yoğurtların soğuk hava deposunda askıda süzülmesi ve (C) karıştırma ve gramajlama	32
Şekil 4.6. Kökez süzme yoğurdu (K2) üretim akış şeması	33
Şekil 4.7. Kökez süzme yoğurdu (K2) üretiminde (A) kullanılan pişirme kazanı, (B) sütün eski yoğurt ile inokulasyonu ve (C) yoğurdun süzme bezlerine dolumu (D) yoğurdun bezlerde askıda süzülmesi	34
Şekil 4.8. Kökez süzme yoğurdu (K3) üretim akış şeması	35
Şekil 4.9. Kökez süzme yoğurdu (K3) üretimi için (A) sütün sağılması ve.....	36
Şekil 4.10. Kökez süzme yoğurdu (K3) üretimi için (A) kara kazanda süte ısıl işlem uygulanması, (B) sütün leğenlerde soğutularak mayalanması, (C) inkübasyona alınması, (D) yoğurdun süzme bezlerine alınması ve (E) yoğurdun dolap içerisinde bez içerisinde üst üste istiflenerek süzdürülmesi.....	37

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun özellikleri (TGK, 2009)	5
Tablo 2.2. Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre yoğurdun sahip olması gereken mikrobiyolojik özellikler (TGK, 2009).....	5
Tablo 2.3. Dünyanın farklı coğrafyalarında üretilen yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler (Weerathilake vd. 2014'den uyarlanmıştır)	6
Tablo 2.4. Bazı yoğurt çeşitlerindeki besin maddeleri içeriği (Özer, 2006).....	6
Tablo 2.5. Dünyanın farklı ülkelerinde üretilen konsantre yoğurtlar ve isimleri	12
Tablo 3.1. Uçucu bileşen analizleri için GC-MS sistemi çalışma koşulları	22
Tablo 3.2. Organik asit analizleri için UHPLC-MS/MS sistemi çalışma koşulları	23
Tablo 4.1. Kökez süzme yoğurdu üretiminde kullanılan çiğ sütlerin bazı özellikleri	27
Tablo 4.2. Kökez köyünde süzme yoğurt üretimi ve pazarlamasını yapan 3 farklı üretici ile kişisel görüşme gerçekleştirilmiş ve yapılan kişisel görüşme ve gözlemler sonucunda elde edilen bilgiler.....	28
Tablo 4.3. Kökez köyündeki üretim yerinde karakterizasyonu yapılan kökez süzme yoğurt numunelerinin bazı kompozisyonel ve fizikokimyasal özellikleri	38
Tablo 4.4. Kökez süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, protein, yağ ve kurumaddede yağ içerikleri (%)	39
Tablo 4.5. Kökez süzme yoğurt örneklerinin pH ve asitlik değerleri (%).....	43
Tablo 4.6. Kökez süzme yoğurt örneklerinin renk (L*, a* ve b*) değerleri.....	45
Tablo 4.7. Kökez süzme yoğurt örneklerinin uçucu bileşenleri (mg/kg)	48
Tablo 4.8. Kökez süzme yoğurt örneklerinde belirlenen organik asitler(mg/kg) [Tayin Sınırı (LOQ) : 0,02mg/g]*	51
Tablo 4.9. Kökez süzme yoğurt örneklerinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları (log kob/g)	53

SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ

CIE	: Commission International de L'Eclairage
GC-MS	: Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi
IDF	: Uluslararası Sütçülük Federasyonu
kob	: Koloni Oluşturan Birim
LAB	: Laktik Asit Bakterisi
NIST	: Amerikan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü
PTFE	: Politetrafloroetilen
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
a*	: CIELAB Sisteminde (+): Kırmızılık ve (-): Yeşillik Renk Parametresi
b*	: CIELAB Sisteminde (+): Sarılık ve (-): Mavilik Renk Parametresi
L*	: CIELAB Sisteminde (+): Açıklık ve (-): Koyuluk Renk Parametresi

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Geleneksel Kökez Süzme Yoğurdunun Üretim Yönteminin Karakterizasyonu ve Bazı Özellikleri

Enes ÖZEN

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

Danışman: Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY

Ağustos, 2021

Bu çalışmanın ilk bölümünde Burdur Merkez’e bağlı Kökez köyünde 2010 yılı Ağustos ayında 3 farklı üreticinin geleneksel Kökez süzme yoğurt üretim sürecine katılım sağlanarak yoğurtların üretim yönteminin karakterizasyonu yapılmış ve üretim prosesindeki temel parametreler ortaya konmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde Burdur Belediyesi Gıda Pazarından 2020 yılı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında temin edilen Kökez süzme yoğurdu örneklerinin (n=12) bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile uçucu bileşen ve organik asit içerikleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda köyde yoğurt üretimi yapan bazı üreticilerin artan talebi rahat karşılayabilmek için önemli düzeyde mekanizasyona geçerek yoğurt üretimi gerçekleştirdikleri ancak daha düşük miktarlarda üretim yapan köylülerin ise daha az mekanizasyonla ya da ev koşullarında üretim yaptıkları belirlenmiştir. Çalışmaya katılan 3 farklı süzme yoğurt üreticisinin süte uyguladıkları ısıtma işleminin (95-99°C) ve ısıtma süresinin (15-30 dakika) değişkenlik gösterdiği, üretimde starter kültür olarak bir önceki partide üretilen yoğurdun kullanıldığı ve yoğurdun konsantrasyonu için süzme bezlerinin askıda ya da istifleme şeklinde bekletildikleri tespit edilmiştir. Kökez süzme yoğurt örneklerinin (n=12) kimyasal analizleri sonucunda, ortalama kurumadde, protein, yağ, kurumadde yağ, kül, pH ve asitlik değerleri sırasıyla $25,07 \pm 2,47$, $9,91 \pm 1,22$, $7,51 \pm 0,51$, $30,23 \pm 3,47$, $0,59 \pm 0,07$, $3,77 \pm 0,09$ ve $1,87 \pm 0,10$ olarak belirlenmiştir. Örneklerin ortalama L*, a* ve b* renk değerleri sırasıyla $90,92 \pm 0,95$, $-2,35 \pm 0,23$ ve $9,26 \pm 0,27$ olarak tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinde etanol, asetaldehit, etil asetat, aseton, asetoin ve diasetil başlıca uçucu bileşenler olarak öne çıkmıştır. Örneklerinin asetaldehit içerikleri 17,67-36,64 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Kökez süzme yoğurtlarındaki en baskın organik asit olan laktik asit konsantrasyonunun 21,20 ile 34,43 mg/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin ortalama laktobasil, laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları sırasıyla $9,22 \pm 0,13$, $8,49 \pm 0,14$, $8,29 \pm 0,18$ ve $3,60 \pm 0,30$ log kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak Kökez süzme yoğurdu örneklerinin fiziko-kimyasal ve kompozisyonel özelliklerinde üreticiler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$).

Anahtar Kelimeler: Kökez, süzme yoğurt, organik asit, uçucu bileşen

SUMMARY

M. Sc. Thesis

**Characterization and Some Properties of the Production Method of Traditional
Kökez Strained Yoghurt**

Enes ÖZEN

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

Supervisor: Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY

August, 2021

In the first part of this study, the characterization of the production method of traditional Kökez strained yoghurt of 3 different producers in August 2010 in Kökez village of Burdur province and the basic parameters in the production process were revealed. In the second part of the study, some chemical and microbiological properties, volatile components and organic acid contents of Kökez strained yogurt samples (n=12) obtained from Burdur Municipality Food Market in 3 different months (September, October and November 2020) were determined. As a result of the study, it was determined that some producers producing yoghurt in the village carried out yoghurt production by passing a significant level of mechanization to meet the increasing demand comfortably, but the villagers producing in lower quantities made production with less mechanization or at home conditions. It was determined that the heat treatment (95-99°C) and heat treatment time (15-30 minutes) applied to the milk during yoghurt production by 3 different strained yogurt producers participating in the study were different. It was found that the yogurt produced in the previous batch was used as the starter culture in the production, and the straining cloths were suspended or they were kept in the form of stacking. As a result of the chemical analysis of strained yoghurt samples (n=12), average dry matter, protein, fat, fat in dry matter, ash, pH and acidity values were $25.07 \pm 2.47\%$, $9.91 \pm 1.22\%$, $7.51 \pm 0.51\%$, $30.23 \pm 3.47\%$, $0.59 \pm 0.07\%$, 3.77 ± 0.09 and $1.87 \pm 0.10\%$, respectively. The average L*, a* and b* color values of the samples were 90.92 ± 0.95 , -2.35 ± 0.23 and 9.26 ± 0.27 , respectively. Ethanol, acetaldehyde, ethyl acetate, acetone, acetoin and diacetyl were the main volatile components in strained yogurt samples. The acetaldehyde contents of the samples varied between 17.67-36.64 mg/kg. It was determined that the concentration of lactic acid, which is the most dominant organic acid in Kökez strained yoghurts, varied between 21.20 and 34.43 mg/g. Average lactobacillus spp., lactococcus spp., total aerobic mesophilic bacteria and yeast-mold counts of strained yoghurt samples were 9.22 ± 0.13 , 8.49 ± 0.14 , 8.29 ± 0.18 and 3.60 ± 0.30 log cfu/g, respectively. Results indicated that there were significant differences among the producers in terms of the physico- chemical properties and composition of Kökez strained yoghurts ($p < 0.05$).

Keywords: Kökez, strained yoghurt, organic acid, volatile compound

1. GİRİŞ

Fermente st Ürünleri dünyanın farklı ülkelerinde değişik isimlerle üretilip tketilmekte ve bu ürünlerin üretiminde farklı tr sütlerden yararlanılmaktadır. Fermente süt ürünleri içerisinde en çok tketileni, kültürümüzde ve beslenme alışkanlıklarımızda önemli bir yeri olan yoğurttur (zer, 2006). Yoğurt, sadece benzersiz dokusu ve tadıyla değil, aynı zamanda sağlığa olan faydalarıyla da dünya çapında popüler olan bir süt ürünüdür (Küçükçetin vd., 2012; Macori ve Cotter, 2018).

Diğer fermente süt ürünlerinde olduğu gibi yoğurdun orijini ile ilgili de kesin bilgiler bulunmamaktadır. İlk yoğurdun Asya kıtasında göçebe olarak yaşıyan Türkler tarafından yapıldığına inanılmaktadır. Yine yoğurdun 8. yüzyıldaki ilk Türkçe isminin “yoghurut” olduğu ve daha sonra zamanla değişerek 11. yüzyılda bugünkü kullanılan şeklini aldığı bildirilmektedir (Prajapati ve Nair, 2003). Göçebe toplumlar M 11000-12000’lerde avcılık ve toplayıcılıktan zaman içerisinde yerleşik düzene geçince yaban hayvanlarını evcilleştirip besin kaynağı olarak kullanmaya başlamışlardır. Koyun ve keçi M 8000’lerde, inek 6000’lerde, manda ise 4000’lerde Anadolu ve Orta Doğu’da evcilleştirilmiştir (zbek, 2010). Yoğurt benzeri fermente süt ürünlerinin ilk üretiminde fermentasyonun hangi mikroorganizmalar tarafından yapıldığı bilinmemekle birlikte, bu konudaki en yaygın görüş keçi derisinden yapılan tulumlara konulan sütün deride bulunan bakterilerin etkisiyle fermente olmasıdır (İnce, 2007). Konya’nın umra ilçesi yakınlarında bulunan tarihi 9 bin yıl öncesine dayanan çok geniş bir Neolitik ağ ve Kalkolitik ağ yerleşim yeri olan Çatalhöyük’te yapılan kazılarda, kazı bölgesinin en alt tabakalarında koyun ve keçi kemiklerinin yanı sıra birkaç meşe palamudunun (pelit) bulunması, yörede yoğurt yapımında maya olarak meşe palamudu kullanıldığı ve eski atalhykllerin yoğurt yapmasını bildiklerini düşündürmektedir (nsal, 2007; zden, 2008)

Yoğurt sütle karşılaştırıldığında kendine has lezzeti, asidik pH’sı nedeniyle bakteriyel açıdan güvenli olması, raf ömrünün fermentasyonla oluşan organik asitler (laktik asit, asetik asit, formik asit ve propiyonik asit), etanol ve bakteriosin gibi inhibitor maddeler nedeniyle daha uzun oluşu (Lourens vd, 2001), sağlık üzerine yararlı etkileri ve özellikle laktoz intolerans bireyler tarafından rahat tüketilebilmesi gibi nedenlerle tüketiciler tarafından süte kıyasla daha fazla tercih edilebilen bir süt üründür (Fuller, 1989; Yalıncaya

vd., 2003). Ülkemizde en fazla tüketilen fermente süt ürünü olan yoğurt, konsantre (kurutulmuş olarak ya da süzme yoğurt formunda), içilebilir kıvamda (ayran) ya da çeşnili (sarımsaklı, baharatlı, meyveli vb.) olarak farklı şekillerde tüketilebildiği gibi kültürümüzde önemli yer tutan bazı gıda maddelerinin ve yemeklerin (tarhana, yoğurt çorbası vb.) hazırlanmasında da önemli bir gıda bileşeni olarak kullanılabilir. Tüketicinin ülkemizde yaygın olmasından dolayı endüstriyel olarak işlenen sütün içme sütünden sonra en çok işlendiği ürünler olan yoğurt ve ayranın üretim miktarları genel olarak her yıl artmaktadır. Ulusal Süt Konseyi tarafından 2019 yılındaki endüstriyel yoğurt ve ayran üretim miktarları sırasıyla, 1,18 milyon ton ve 720 bin ton olarak bildirilmiştir. Aynı konsey tarafından 2019 yılı kişi başına yoğurt ve ayran tüketim değerleri ise sırasıyla 29,5 ve 18,1 kg olarak rapor edilmiştir (Ulusal Süt Konseyi, 2019).

Orta Asya'daki göçebe kavimler tarafından deri tulumlarda üretilen ve muhafaza edilen yoğurdun tulumlarda bekletilmesi esnasında yoğurt sıvı fazının bir kısmının deri tarafından absorbe edildiği ve deriden sızan bir kısım peyniraltı suyunun da evaporasyon yoluyla ortamdaki uzaklaştığı rapor edilmiştir (Tamime ve Robinson, 2007). Bu şekilde yoğurt kurumaddesi artmış ve yeni elde edilen ürün "konsantre yoğurt" ya da "süzme yoğurt" olarak isimlendirilmiştir. Konsantre yoğurdun normal yoğurda kıyasla özellikle laktik asit konsantrasyonunun yüksek olması nedeniyle daha uzun süre raf ömrüne sahip olduğu bildirilmektedir (Tamime ve Robinson, 2007).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde "protein oranı fermentasyondan önce veya sonra en az %5,6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünleri" konsantre fermente süt ürünleri olarak ifade edilmektedir (TGK, 2009). Ülkemizde daha çok "süzme yoğurt" olarak isimlendirilen konsantre yoğurt, dünyanın farklı ülke ve bölgelerinde "Labneh" veya "Lebneh" (bazı Arap Ülkeleri), "Leben Zeer" (Mısır), "Chakka ve Shirkland" (Hindistan), "Labneh Anbais" (İsrail) ve "Skry" (İzlanda) gibi farklı isimlerle üretilip tüketilmektedir (Rosenthal vd., 1980; Atamer vd., 1988; Köse, 2018).

Süzme yoğurt, kış yoğurdu (tuzlu ve pişirilmiş yoğurt), tulum yoğurdu, Silivri yoğurdu, yanık kokulu süzme/kese yoğurdu, Kayseri Bünyan çam bardak süzme yoğurdu ve kurut ülkemizin farklı şehirlerinde ve bölgelerinde geleneksel olarak üretilip tüketilen bazı konsantre süt ürünleridir (Ünsal, 2007).

Sürdürülebilir bir ekonomik kalkınmanın temelinde kültürel devamlılığın özel bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Gıdaların da içinde bulunduğu yöresel/yerel ürünlerin üretilmesi bölgesel ekonomik kalkınma için önem arz etmektedir. Yerel ekonomilerin canlı

tutulması ve küreselleşmenin ortaya çıkardığı olumsuzluklardan özellikle aile/küçük işletmelerin etkilenmelerinin en aza indirilmesi için desteklenmeleri gerekmektedir (Kuşat, 2012). Yöresel/geleneksel gıdaların korunması için bu gıdaların üretim tekniklerinin kayda alınması, konu ile ilgili bilimsel çalışmalar yürütülmesi, coğrafi işaretleme yapılması gibi farklı stratejilerin uygulanmasına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, Burdur ilinin merkeze bağlı köylerinden biri olan Kökez köyünde üretilen ve Burdur’da “Kökez Yoğurdu” olarak bilinen konsantre yoğurdun üretim yönteminin karakterize edilmesi ve yoğurdun bazı özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Kökez köyünde 3 farklı yerel üretici tarafından yapılan konsantre yoğurt üretimi izlenerek yoğurt üretiminde kullanılan yöntem kayıt altına alınmıştır. Aynı zamanda farklı üreticilerden 2020 yılı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında alınan Kökez yoğurtlarının bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile organik asit ve uçucu bileşen içerikleri belirlenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yoğurdun Tanımı ve Bazı Özellikleri

Yoğurdun ilk kesin tanımı, 1072-1073 yıllarında Kaşgarlı Mahmut tarafından Bağdat'ta derlenen Dîvânu Lugâti't-Türk adlı sözlükte bulunmaktadır (Çetin, 2005). Yoğurt kelimesinin bugünkü anlamıyla kullanıldığı bu sözlükte kelimenin 7 defa geçtiği bildirilmektedir. Yine yoğurdun yanı sıra ağartı (süt, yoğurt ve ayran vb. süttten yapılan gıdalar), ayran, konsantre bir yoğurt olan kurut (keş, çökelek; yağı alınmış yoğurttan yapılan lor peyniri; kurut, kuru yoğurt) ve süzme (keş denilen yağsız kuru peynir, ayran süzmesi) kelimelerinin de Dîvânu Lugâti't-Türk'te geçtiği bildirilmektedir (Çetin, 2005).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğine göre yoğurt “fermentasyonda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı fermente süt ürünü” olarak (TGK, 2009), FAO/WHO Gıda Kodeks Komisyonu (Codex Alimentarius Commission) Fermente Sütler Standardında ise “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 ürün” olarak tanımlanmaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) Federal Düzenlemeler Koduna göre yoğurdun isteğe bağlı süt bileşenlerinden bir ya da birden fazlasının (krema, süt, yağsız süt ve kısmi yağsız süt) kültürlenmesiyle üretilen, üretiminde tek veya kombinasyon halinde laktik asit üreten bakteriler olan *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'u içeren karakteristik bakteri kültürü kullanılan bir gıda olduğu belirtilmektedir (Weerathilake vd., 2014).

Yoğurdun ulusal ve uluslararası tebliğ ve standartlara göre pastörize/ısıl işlem görmüş yoğurtlar hariç ürünlerdeki starter mikroorganizmaların son tüketim tarihine kadar canlı, aktif ve yeterli sayıda (10^7 kob/g) bulunması gerekmektedir (FAO/WHO, 2003; TGK, 2009).

Yoğurt, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğine göre yağ içeriği açısından tam yağlı (süt yağı $\geq$ % 3,8), yarım yağlı (% 2 > süt yağı $\geq$ % 1,5) ve yağsız yoğurt (süt yağı $\leq$ % 0,5) olmak üzere 3 ana grupta sınıflandırılmaktadır. Yağ içeriği bu üç kategorinin dışında bulunan diğer bir ifade ile tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız yoğurt sınıfları dışında kalan süt yağı içeriğine sahip yoğurtların yağ içeriği ürün etiketinde spesifik

olarak belirtilmektedir (TGK, 2009). Ülkemizde üretilen yoğurtların taşınması gereken kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler sırasıyla Tablo 2.1 ve Tablo 2.2’de verilmiştir. FDA düzenlemelerine göre ise yoğurdun en az %3,25 oranında süt yağı ve %8,25 oranında yağsız süt kurumaddesi içermesi ve titrasyon asitliği değerinin laktik asit cinsinden %0,9’dan az olmaması gerekmektedir (Weerathilake vd., 2014).

Tablo 2.1. Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne göre yoğurdun özellikleri (TGK, 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 2.2. Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne göre yoğurdun sahip olması gereken mikrobiyolojik özellikler (TGK, 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

Güney Asya ülkeleri (Hindistan, Pakistan, Nepal ve Bangladeş) ve Güneybatı Asya ülkeleri (İran, Irak, Balkan ülkeleri, Türkiye), içerisinde yoğurdun da yer aldığı fermente süt ürünlerinin en büyük üreticileri ve tüketicileri konumundadır. Bu bölgelerden Rusya ve Avrupa’ya göçlerin yoğurt ve diğer fermente süt ürünlerinin de dünyanın diğer bölgelerine yayılmasına katkı sağladığına inanılmaktadır. Günümüzde yoğurt hemen hemen dünyanın bütün kıta ve ülkelerinde oldukça popüler olan geleneksel ve endüstriyel olarak üretilen bir

süt ürünüdür (Chandan vd., 2017). Dünyanın farklı coğrafyalarında değişik isimler ile üretilip tüketilen yoğurt ve yoğurt benzeri ürünleri Tablo 2.3’te verilmiştir.

Tablo 2.3. Dünyanın farklı coğrafyalarında üretilen yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler (Weerathilake vd. 2014’den uyarlanmıştır)

Geleneksel İsim	Ülke	Geleneksel İsim	Ülke
Yoğurt/ayran	Türkiye	Skyr	İzlanda
Cieddu	İtalya	Gruzoviz	Yugoslavya
Dahi/dadhi/dahee	Hindistan, Bangladeş, Nepal	Mezzoradu	Sicilya
Filmjolk	İskandinavya	Iogurte	Portekiz
Gioddu	Sardunya	Zabady/zabade	Mısır
Yiaouri	Yunanistan	Busa	Türkistan
Viili	Finlandiya	Roba/rob	Irak
Tarho/taho	Macaristan	Tarag	Moğolistan
Mazun	Ermenistan	Shosim/sho/thara	Nepal
Leban/labani	Lübnan	Mast/Dough	İran ve Afganistan
Kissel mleka/naja/yaourt	Balkan ülkeleri	Urgotnic	Balkan Dağları

Yoğurt, özellikle belirli mineraller ve vitaminler olmak üzere temel besin öğeleri açısından zengin bir kaynak olan oldukça besleyici ve kolay sindirilebilir bir süt ürünüdür (Tablo 2.4). Yoğurdun besin öğeleri bileşimi, sütün elde edildiği türe (sığır, keçi, koyun vb.), kullanılan sütün tipine (tam, yarım veya yağsız süt), fermantasyonda kullanılan starter kültürün suşlarına, fermantasyon sürecinin uzunluğu ile çeşnili tiplerde fermantasyon öncesi eklenen çeşni maddelerine bağlı olarak değişmektedir (Weerathilake vd., 2014).

Tablo 2.4. Bazı yoğurt çeşitlerindeki besin maddeleri içeriği (Özer, 2006)

Bileşen	Birim	Yoğurt Tipi			
		Yağlı (150 g)	Düşük Yağlı (150 g)	Konsantre (150 g)	İçilebilir (200 g)
Protein	g	8,60	7,20	8,60	6,20
Folik Asit	µg	27,00	27,00	9,00	24,00
Niasin	mg	2,30	1,70	2,50	1,60
Riboflavin	mg	0,40	0,33	0,20	0,32
Tiamin	mg	0,09	0,18	0,18	0,06
Vitamin B ₁₂	µg	0,30	0,50	0,30	0,40
Kalsiyum	mg	300,00	243,00	189,00	200,00
Magnezyum	mg	29,00	24,00	20,00	22,00
Fosfor	mg	255,00	215,00	207,00	162,00
Çinko	mg	1,10	0,90	0,80	0,60

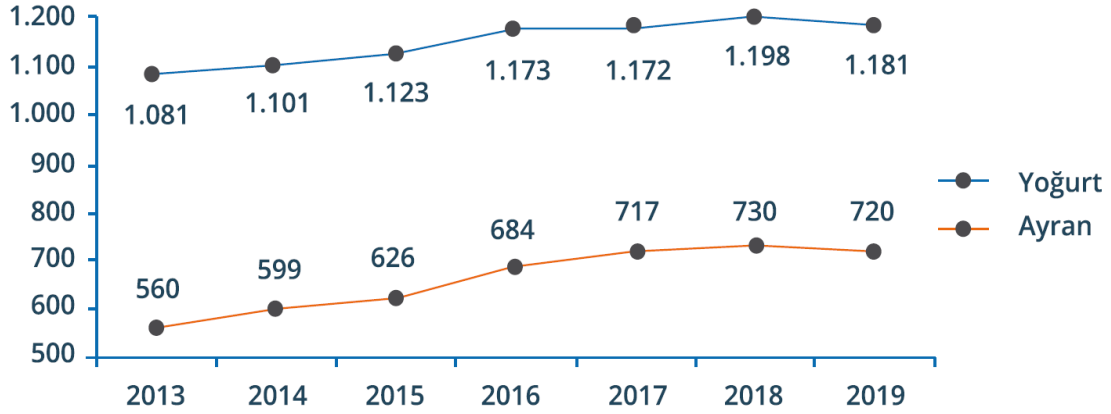
Yoğurt ve yoğurt benzeri fermente süt ürünlerinin tüketimi ile ilgili olarak çeşitli

nedenden kaynaklanan gastrointestinal şikayetler (şişkinlik, gaz ve karın rahatsızlığı, ishal ve kabızlık), laktoz intoleransın bireyler üzerindeki olumsuz etkileri, iltihaplanabilir kalın bağırsak sendromu, kalp-damar hastalıkları, yüksek tansiyon, çeşitli kanserler (bağırsak, göğüs ve prostat kanserleri), diyabet, metabolik sendrom, vücut ağırlığının düzenlenmesi ve kemik sağlığı gibi farklı rahatsızlıkların önlenmesi ve semptomlarının hafifletilmesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu (Savaiano and Hutkins, 2020) tarafından hazırlanan sistematik derlemede bildirilmiştir. İlgili derlemede yoğurt ve fermente süt ürünlerinin tüketimi ve yukarıda bahsedilen hastalık ve semptomlar arasındaki doğrudan ilginin araştırıldığı 108 çalışmanın değerlendirildiği, bu çalışmaların 76'sının ürünlerin tüketiminin hastalık ve semptomlar üzerinde pozitif etkilerinin rapor edildiği ifade edilmiştir.

2.2. Ülkemizde Yoğurt Üretimi ve Tüketimi

Uluslararası Sütçülük Federasyonu (International Dairy Federation, IDF) verilerine göre Türkiye, Avrupa Birliği üyesi 19 ülke ile kıyaslandığında çiğ süt üretimi açısından 20782374 ton ile Almanya ve Fransa'nın ardından üçüncü sırada yer almaktadır. Ulusal Süt Konseyi tarafından ülkemizde üretilen çiğ sütün yaklaşık %46'sının sanayiye aktararak endüstriyel süt ürünlerine işlendiği ve sanayiye aktarılan inek sütünün içme sütünden sonra en fazla işlendiği ürünlerin yoğurt ve ayran olduğu bildirilmektedir (USK, 2021).

İçme sütü alışkanlığımızın yetersiz ve sütün çok çabuk bozulabilen bir gıda olması, üretilen sütün büyük bir kısmının süt ürünlerine işlenmesi zorunlu hale gelmektedir. Çeşitli ülkelerde yoğurt ve benzeri fermente süt ürünlerinin insan sağlığı açısından önemi ispatlandıkça, ilgili ürünlerin tüketimi ve buna bağlı olarak da üretimi artmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Ulusal Süt Konseyi tarafından hazırlanan, 2013-2019 yılları arasında ülkemizdeki yoğurt ve ayran üretim miktarlarının değişimini gösteren veriler Şekil 2.1'de sunulmuştur. Şekilden yoğurt ve ayran üretiminin 2013-2018 yılları arasında genel olarak artış gösterdiği (yoğurt üretiminde 2017 yılında 2016 yılına göre 1000 tonluk bir azalma mevcuttur) ancak 2019 yılında ise her iki ürünün üretim miktarlarında azalmanın olduğu dikkati çekmektedir.



Şekil 2.1. Ülkemizde 2013-2019 yılları arasındaki yoğurt ve ayran üretim miktarlarının (×1000 ton) değişimi (USK, 2021)

Ülkemizde üretilen sütün tamamının ya da büyük bir bölümünün sanayide işlenmemesi, kayıt dışı ev içi üretim ve tüketim gibi nedenlerle süt ve süt ürünlerinin tüketim değerleri ile ilgili net veriler bulunmamaktadır. Ülkemizde her yıl üretilen çiğ süt miktarı ile aynı yılın nüfus verileri kullanılarak ve ithalat ve ihracat verileri göz ardı edilerek tahminler yapılabilmektedir. Ulusal Süt Konseyi tarafından yapılan bu şekildeki bir hesaplama ile 2019 yılı kişi başı yoğurt ve ayran tüketim değerlerinin sırasıyla 29,5 ve 18,1 kg olduğu tahmin edilmiştir (USK, 2021).

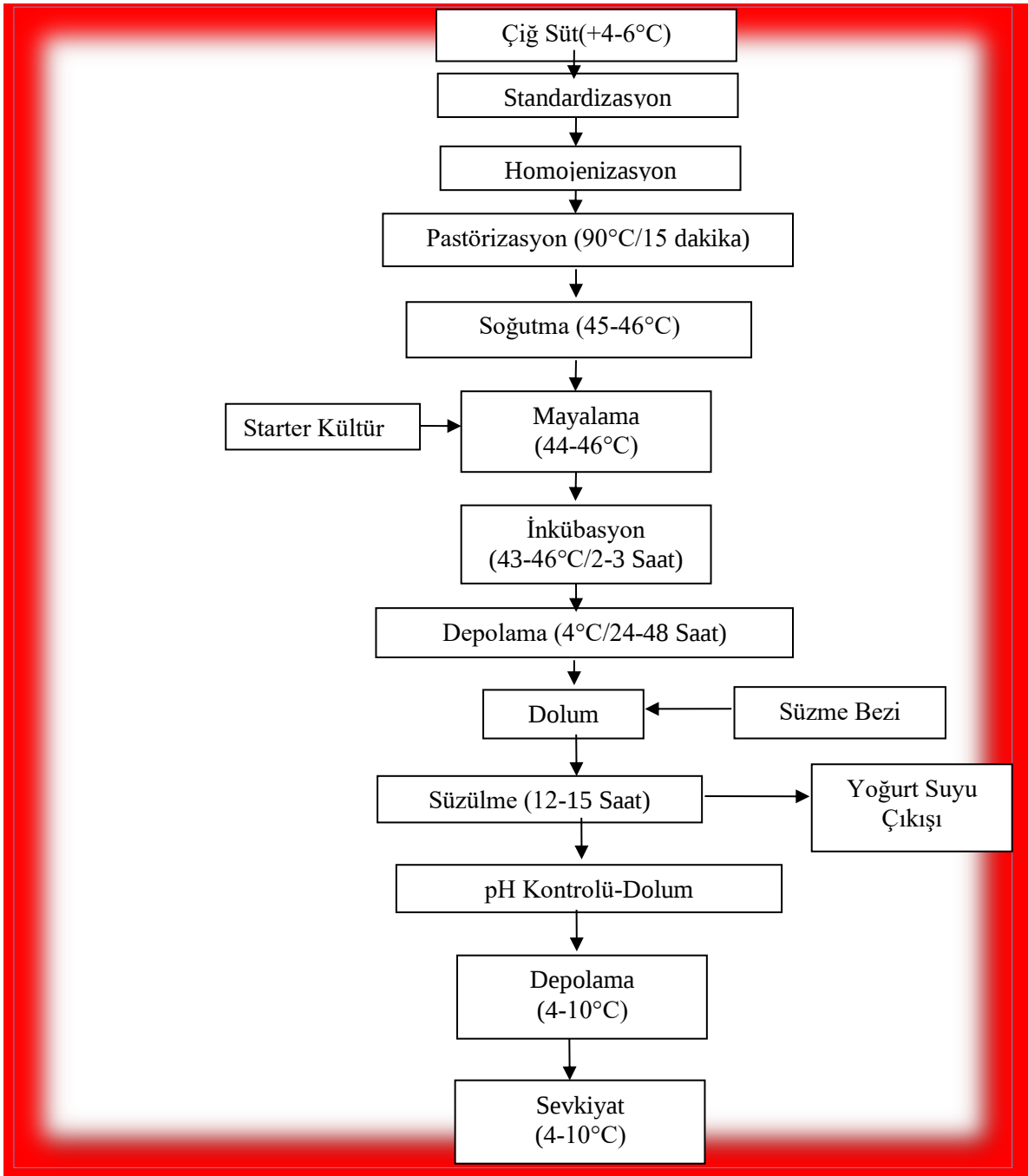
2.3. Yoğurt Çeşitleri ve Tipleri

Yoğurt ürünün yağ içeriği, tekstürel (fiziksel) yapısı, çeşni maddesi içerip içermemesi, üretimde kullanılan kültür çeşidi ve üretimde uygulanan farklı işlemlere (ısıtma işlemi, dondurma, kurutma vb.) göre farklı şekillerde üretilmekte ve sınıflandırılabilir (Tamime ve Deeth, 1980; Weerathilake vd., 2014).

Yoğurdun fiziksel yapısı katı, yarı katı veya sıvı olabilir. İnkübasyon sonrası son ambalajında soğutulan katı (jöle benzeri yapı) yoğurtlar set yoğurt olarak adlandırılmaktadır. Yarı katı haldeki ve akışkan yapıda olan yoğurtlar ise sırasıyla karıştırılmış yoğurt ve sıvı/içilebilir yoğurt olarak isimlendirilmektedir. Karıştırılmış yoğurtlar, karışımın bir tankta inkübe edilmesi ve ardından soğutma ve ambalajlanmadan önce karıştırılarak pıhtının kırılmasıyla üretilmektedir. İçilebilir yoğurtlar, protein süspansiyonunun hidrokoloidal dağılımını ve stabilizasyonunu sağlayan partikül boyutunu azaltmak için genellikle bir homojenizasyon prosesinden geçmektedir (Weerathilake vd., 2014).

Yoğurt üretimi ülkemizde ve tüm dünyada geleneksel (süt sanayisinin gelişmediği yerlerde) ve endüstriyel üretim olmak üzere başlıca iki şekilde devam etmektedir (Özer, 2006). Geleneksel yoğurt üretiminde çiğ süt kaba süzme işleminden sonra pastörizasyon ve kısmi konsantrasyonun sağlandığı ısıtma işlemine maruz bırakılmakta (kaynatma), ardından vücut sıcaklığına soğutulan süte bir önceki yoğurt (ya da bir önceki gün üretilen yoğurt) starter kültür olarak ilave edilmektedir. İnokulasyon sonrası süt koagulum oluşana kadar ya da 1 gece süre ile inkübe edilmekte ve inkübasyon sonrasında soğutulmaktadır (Tamime ve Deeth, 1980). Endüstriyel yoğurtların üretim akış şeması ise Şekil 2.2'de verilmiştir.





Şekil 2.2. Endüstriyel süzme yoğurt üretim akış şeması

2.4. Konsantre Yoğurt

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre konsantre fermente süt ürünleri “protein oranı fermentasyondan önce veya sonra en az %5,6 oranına yükseltilmiş süzme yoğurt veya torba yoğurdu, kış yoğurdu, labneh, tuzlu yoğurt, kurut gibi fermente süt ürünleri” olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2009). Klasik yoğurt her ne kadar asidik özelliğinden dolayı uzun bir raf ömrüne sahip olsa da uygun olmayan sıcaklarda (>10°C)

saklanması durumunda raf ömrü kısalabilmektedir. Buradan yola çıkılarak yoğurdun dayanımının arttırılabilmesi için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler içerisinde en etkili ve eski yöntem yoğurdun koyulaştırılması diğer bir ifade ile konsantre edilmesidir (Özer, 2006).

Süzme yoğurt kurumadde oranı yüksek, yumuşak yapılı, kolay sürülebilme yeteneğine sahip ve kullanılan süt türüne göre beyazdan sarıya renge değişen fermente bir süt ürünüdür. Kendisine has tat, koku ve yapıya sahip olan bu ürün, protein yönünden oldukça zengindir (Yaralı ve Çetiner, 2020). Genellikle sade olarak tüketilen konsantre yoğurt bazı Avrupa ülkelerinde aromalı veya meyveli olarak da tüketilebilmektedir (Özer, 2006). İsteğe göre yağ oranı farklı yoğurtlardan üretilen süzme yoğurdun randımanı % 20-30 arasında değişmektedir. Üreticiler tarafından istenen randıman oranı 3 kg süttten en az 1 kg yoğurt çıkmasıdır (Yaralı ve Çetiner, 2020).

Orta Asya'daki göçerler tarafından geleneksel olarak yoğurt üretimi ve muhafazasında kullanılan materyal hayvan derileri (tulum) olmuştur. Klasik yoğurt bu tulumlarda üretilmekte, yoğurt buradan alınarak tüketilmekte ve yoğurt bitene kadar tulumlar asılarak bekletilmektedir. Yoğurdun tulumlarda bekletilmesi esnasında bir kısım sıvı faz deri tarafından absorbe edilmekte ve deriden sızan bir kısım peyniraltı suyu da evaporasyon yoluyla uzaklaşmaktadır. Böylece yoğurt konsantre hale gelmekte ve yeni elde edilen ürün "konsantre yoğurt" ya da "süzme yoğurt" olarak isimlendirilmektedir. Konsantre yoğurt normal yoğurda kıyasla özellikle laktik asit konsantrasyonunun yüksek olması nedeniyle daha uzun süre raf ömrüne sahiptir (Akın, 2006; Tamime ve Robinson, 2007).

Ülkemizde "torba yoğurt", "süzme yoğurt" veya "kese yoğurdu" olarak anılan konsantre yoğurt benzeri ürünler dünyanın farklı ülkelerinde üretilmektedir (Tablo 2.5.) (Rosenthal ve Juven- Gordin, 1980; Atamer vd., 1988; Tamime ve Robinson, 2007; Köse, 2018).

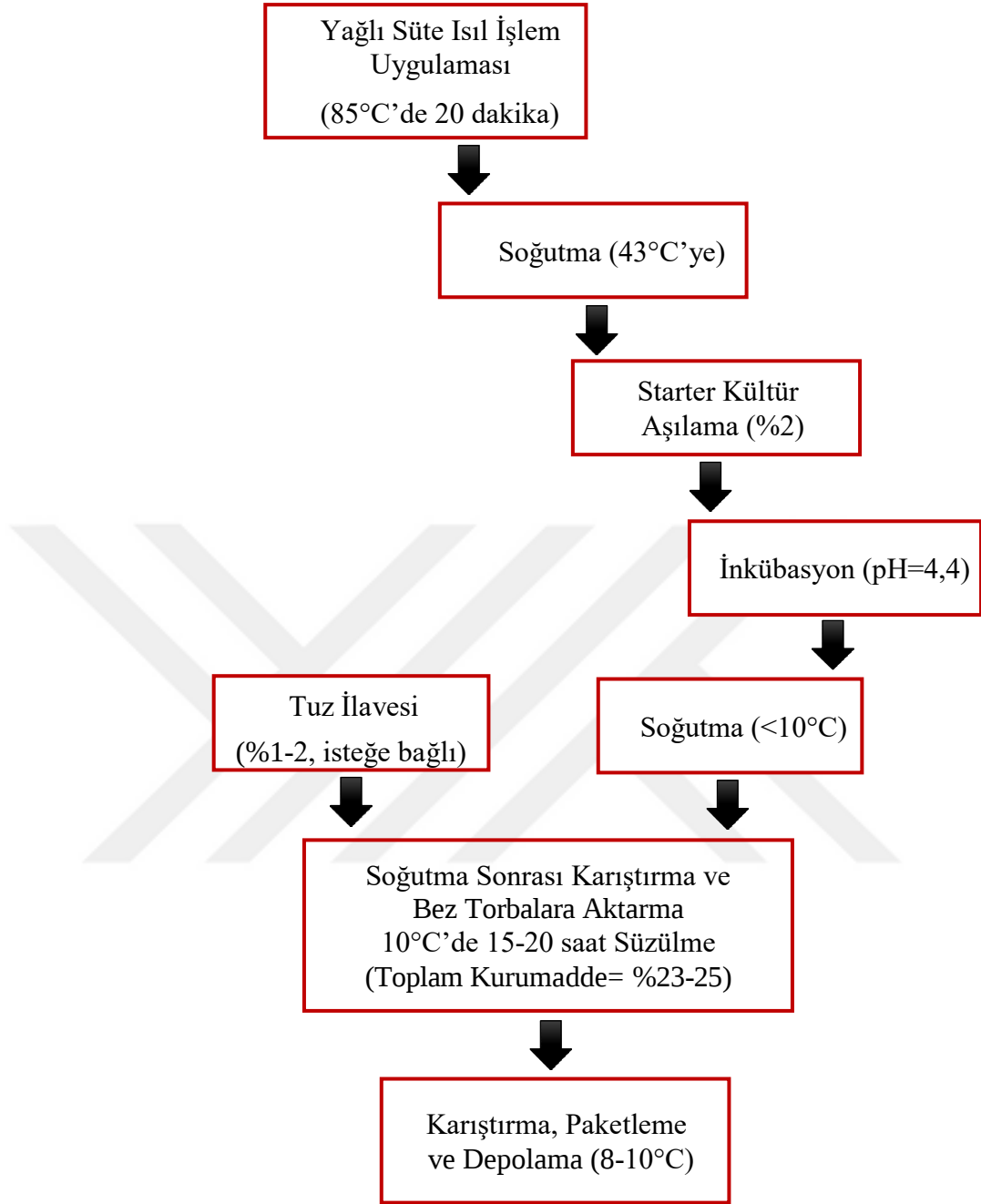
Tablo 2.5. Dünyanın farklı ülkelerinde üretilen konsantre yoğurtlar ve isimleri

Konsantre Yoğurt	Ülke
Süzme Yoğurt, Torba Yoğurt, Kese Yoğurdu	Türkiye
Labneh, Labaneh, Labna, Lebneh	Lübnan ve bazı Arap ülkeleri
Laban Zeer	Mısır ve Sudan'da
Labneh Anbais	İsrail
Chakka ve Shirkland	Hindistan
Ymer	Danimarka
Ititu	Etiyopya
Syuzma	Rusya
Stragisto, Sakoulas	Yunanistan
Ta, Than	Ermenistan
Skry	İzlanda

Konsantre yoğurt geleneksel olarak evlerde ya da küçük hacimli üretim yapan işletmelerde yoğurdun bez torba ya da keselerde süzülmesiyle elde edilmektedir. Ancak söz konusu yöntemin yavaş, düşük randımanlı ve işçiliğinin fazla olması nedeniyle son yıllarda terk edilmeye başlanmıştır. Son yıllarda yerel üreticiler ve süt işletmeleri tarafından süt endüstrisi makineleri kullanılarak yarı ya da tam endüstriyel üretim yapılmaktadır.

Konsantre yoğurt üretiminde (1) bez torbalar/keseler kullanılarak konsantrasyon, (2) mekanik separatörlerle konsantrasyon ve (3) ultrafiltrasyon (UF) tekniği kullanılarak konsantrasyon olmak üzere başlıca 3 yöntem kullanılmaktadır (Akin, 2006).

Konsantre yoğurtların üretiminde kullanılan geleneksel üretim yönteminde plastik bidon ya da leğenlerde üretilen tam yağlı yoğurt bez torba/keseler içerisinde oda sıcaklığında ya da soğuk hava depolarında bekletilerek yoğurt konsantre edilmektedir. Keseler askıda ya da üst üste istiflenerek yoğurt suyunun uzaklaşması sağlanmaktadır. Geleneksel yöntemle konsantre yoğurt üretimi akış şeması Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3. Geleneksel konsantre yoğurt üretim akış şeması [Özer (2006) ve Kocatürk (2019)'dan uyarlanmıştır]

2.4.1. Kökez Süzme Yoğurdu

Kökez süzme yoğurdu Burdur il merkezine 18 km uzaklıkta merkeze bağlı 2000 yılı verilerine göre 153 kişilik nüfusu olan Kökez köyünde üretilen konsantre bir yoğurttur. Kökez köyünde bazı köylüler tarafından üretilen ve Burdur il merkezi (Burdur Belediyesi Gıda Pazarı ve çeşitli halk pazarlarında) ile Antalya'da satışı yapılan süzme yoğurt, yöre

halkı tarafından “Kökez yoğurdu” veya “Kökez süzme yoğurdu” olarak isimlendirilmektedir. Kökez süzme yoğurdunun geleneksel ev tipi üretimde süt kara kazanlarda odun ateşinde ısıtılma maruz bırakılmaktadır. Bu uygulama ile son üründe oluşan tütü/is kokusu ürünün karakteristik özelliklerinden biridir. İnek, keçi ya da inek+keçi sütü karışımında üretilen Kökez süzme yoğurdu asidik lezzeti ile karakterizedir.

(Ünsal, 2007) tarafından geleneksel Kökez süzme yoğurdunun üretim aşamaları aşağıdaki biçimde özetlemektedir:

- Yağlı inek sütü
- Odun ateşinde (~90-100°C’de 20-30 dakika) sütün pişirilmesi ve soğutulması
- İnokülasyon (1 yemek kaşığı süzme yoğurt/100 kg süt)
- İnkübasyon (~4 saat)
- Yoğurtların bir gece dinlendirilmesi
- Yoğurdun sık örülmüş bezden (akfil) yapılmış keselere konulması ve süzdürülmesi.

Yapılan literatür taramasında endüstriyel veya geleneksel olarak üretilen konsantre yoğurtlarla ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, Kökez süzme yoğurdunun üretim yönteminin karakterizasyonu ve/veya ürünün karakteristik özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili sadece 2 farklı çalışmaya rastlanmıştır (Kocatürk, 2019; Kirdar ve Narman, 2021). Kocatürk tarafından yapılan çalışmada 2017 ve 2018 yıllarında 7 ay süre ile alınan Kökez süzme yoğurtlarının (n=29) bazı kimyasal, mikrobiyolojik ve reolojik özellikleri ile uçucu lezzet bileşenleri, yağ asitleri kompozisyonu ve konjuge linoleik asit içerikleri belirlenmiştir. (Kirdar ve Narman, 2021) tarafından yapılan çalışmada ise Kökez köyündeki süzme yoğurt üretim prosesi kısaca anlatılmış ve kökez yoğurdunun (n=10) kurumadde, protein yağ, kül, pH ve titrasyon asitliği değerleri ortalama olarak verilmiştir. Literatürde Kökez süzme yoğurdunun üretim yönteminin karakterize edilmesi ile ilgili kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada Burdur’un merkeze bağlı Kökez köyünde geleneksel yöntemle üretilen konsantre (süzme) yoğurdun üretim prosesinin karakterize edilmesi yoğurtların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile uçucu bileşen ve organik asit içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada kullanılan süzme yoğurt numuneleri Burdur ili merkeze bağlı Kökez köyünde süzme yoğurt üretimi yapan 3 farklı üreticiden üretim sonrasında ve Burdur Belediyesi Gıda Pazarında perakende olarak Kökez süzme yoğurdu satan üreticilerden alınmıştır (Şekil 3.1). Süzme yoğurt numuneleri 2020 yılı Ağustos ayında üç farklı üreticiden (K1, K2, K3) üretim karakterizasyonu yapıldıktan sonra 1'er numune ve 2020 yılı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında dört farklı üreticiden (K1, K2, K3 ve K4) 1'er numune, olacak şekilde (toplam 15 adet numune) temin edilmiştir. K1 ve K2 süzme yoğurtları endüstriyel tip ısıtma işlemiyle üretilmekte iken K3 ve K4 yoğurtlarının ısıtma işlemleri geleneksel olarak evlerde kara kazanlarda yapılmaktadır.

Satın alınan süzme yoğurt numuneleri içerisinde buz aküleri bulunan termos çanta ile taşınmıştır. Numunelerin analizleri Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı, Duranlar Süt A.Ş. kalite kontrol laboratuvarı, Süleyman Demirel Üniversitesi Yenilikçi Teknolojiler Uygulama ve Araştırma Merkezinde ve Süleyman Demirel Üniversitesi Doğal Ürünler Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır. Süzme yoğurt numuneleri analiz edilinceye kadar buzdolabı koşullarında ($4\pm1^{\circ}\text{C}$) saklanmıştır.



Şekil 3.1. Burdur Belediyesi Gıda Pazarında satışa sunulan Kökez süzme yoğurtları
(Fotoğraf: Enes Özen, 11 Ağustos 2020)

3.2. Numunelerden Analizler İçin Örnek Alma

Süzme yoğurt örneklerinde gerçekleştirilen analizlerde örnek alma, Uluslararası Sütçülük Federasyonunca (IDF Standard 50A) belirtilen kurallara uygun olarak yapılmıştır (IDF, 1980).

3.3. Çiğ Süt Numuneleri İçin Kimyasal Analiz Metotları

Yoğurda işlenen sütlerdeki yağ, protein, laktoz ve kurumadde değerleri kızılötesi (Infrared, IR) yöntemiyle çalışan (Bentley B150, Bentley Instruments Inc., ABD), somatik hücre sayısı (SHS) değeri ise Flow Sitometri (akış sitometrisi) yöntemiyle çalışan (Bentley S150, Bentley Instruments Inc., ABD) süt analiz cihazında (Şekil 3.2) Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Çiğ süt analizlerinde kullanılan Bentley Combi (B+S) 150 Süt Analiz Cihazı (Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi)

3.4. Süzme Yoğurt Örnekleri İçin Kimyasal Analiz Metotları

3.4.1. Kurumadde Tayini

Süzme yoğurt numuneleri $3,05 \pm 0,05$ g olacak şekilde terazi (PA224C, Ohaus Corporation, Parsippany, NJ, ABD) ile kurumadde kaplarına tartılmış ve örneklerin % nem içerikleri 110°C 'ye ayarlanmış hızlı nem analizöründe (MB45, Ohaus, Parsippany, NJ, ABD) belirlenmiştir. Örneklerin % kurumadde içerikleri aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kurumadde} = 100 - \% \text{ Nem}$$



Şekil 3.3. Hızlı nem analizörü (MB45, Ohaus, Parsippany, NJ, ABD) ile % nem tayini

3.4.2. pH Tayini

pH tayini analiz öncesinde kalibrasyonu yapılan pH metre (WTW, pH 3110, Weilheim, Almanya) ile yapılmıştır.



Şekil 3.4. Örneklerinin pH'larının pH metre (WTW, pH 3110, Weilheim, Almanya) ile belirlenmesi

3.4.3. Asitlik Tayini

Homojen hale getirilmiş yaklaşık 10 g süzme yoğurt numunesi 250 mL'lik erlene tartılmıştır. Tartılan süzme yoğurt üzerine 10 mL 40°C'deki saf su ilave edilmiş ve karışım cam bagetle karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Karışıma 0,5 mL %1'lik fenolftalein (%95 etil alkolde) çözeltisi indikatör olarak eklenmiş ve karışım 0,1 N NaOH çözeltisi ile 30 saniye içinde kaybolmayan açık pembe renk oluşuncaya kadar titrasyonu yapılmıştır. Titrasyon sonunda elde edilen sarfiyat kullanılarak örneklerin % asitlik değerleri 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

f: NaOH çözeltisinin faktörü

0,009: Laktik asidin milieşdeğer gramı

m: Titrasyonda kullanılan deney numunesi miktarı, g

3.4.4. Yağ Tayini

Süzme yoğurt örneklerinin yağ içerikleri (Metin ve Öztürk, 2016) tarafından bildirilen Gerber yöntemiyle belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle 20°C'deki yoğurt numunesi 1:1 oranında saf su karıştırılmıştır. Analizde kullanılan süt bütirometresi içerisine önce 10 mL sülfürik asit (H_2SO_4) çözeltisi (1,82 g/mL), ardından 11 mL sulandırılmış yoğurt ve 1 mL amil alkol ilave edilmiştir. Gerekğinde seviye ayarlaması için saf su kullanılmıştır. Bütirometrenin tıpası kapatılarak bütirometreler yavaş bir şekilde alt üst edilmiştir. Bütirometreler ağırlıkları dikkate alınarak dengeli bir şekilde Gerber santrifüjüne (Funke Gerber, Model No: 12105, Berlin, Almanya) yerleştirilmiş ve 65°C'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Bütirometre skalasından okunan sonuç 2 ile çarpılarak süzme yoğurtların %yağ miktarı okunmuştur



Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan Gerber santrifüjü

3.4.5. Protein Tayini

Numunelerin protein içerikleri Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Metin ve Öztürk, 2016). Bu amaçla öncelikle protein tayin cihazının tüpleri içerisinde tartılan (5 g) süzme yoğurt örnekleri üzerine katalizör ($Cu_2SO_4.5H_2O$) ve 10 mL %98'lik H_2SO_4 eklenerek örnekler 430°C'de 1 saat yakma işlemine maruz bırakılmıştır. Ardından tüpler soğutulmuş, üzerine 50 mL damıtık su ile 50 mL %40'luk NaOH çözeltisi eklenmiş ve distilasyon işlemine alınmıştır (Foss Kjeltex 8200, Hillerød, Danimarka). Distilasyondan çıkan distilat 25 mL H_3BO_3 çözeltisine absorbe edilmiştir. Daha sonra distilat 0,1 N HCl çözeltisi ile H_3BO_3 'in pH değerine kadar titre edilmiştir. Sonuç aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Protein} = (S - S_T) \times F \times 0,0014 \times 6,38 \times 100 / m$$

S: Titrasyonda harcanan 0,1 N HCl miktarı (mL)

S_T: Tanık numune için titrasyonda harcanan 0,1 N HCl miktarı (mL)

F: HCl çözeltisinin faktörü

0,0014: 1 mL HCl'nin karşılık geldiği azot miktarı (g)

6,38: Faktör

m: numune miktarı (g)



Şekil 3.6. Azot tayin cihazı (Foss Kjeltach 8200, Hillerød, Danimarka)

3.4.6. Kül Tayini

Porselen krozelere hassas terazi (PA224C, Ohaus Corporation, Parsippany, NJ, ABD) ile tartılan süzme yoğurt numuneleri (~2 g) su banyosunda akmayacak şekilde koyulaştırıldıktan sonra kül fırınına (Nüve MF106, Nüve Sanayi Malzemeleri İmalat ve Tic. A.Ş., Ankara) konulmuş ve 550°C'de 5 saat süre ile yakılmıştır. Ardından desikatöre alınan numuneler soğuma sonrasında tartılmıştır. Örneklerin %kül değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Metin ve Öztürk, 2016).

$$\% \text{ Kül} = [(m_s - m_1) / m_1] \times 100$$

m₁: ilk tartım (g)

m_s: son tartım (g)

3.4.7. Renk Analizi

Süzme yoğurt numunelerinin CIE (Commission International de L'Eclairage) L*, a* ve b* değerleri kolorimetre (Konika Minolta Chroma Meter, CR-400, Osaka, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir (Gursoy vd., 2016). 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.

3.4.8. Uçucu Bileşen Analizi

Süzme yoğurt numunelerinde uçucu bileşenlerin miktar analizi Tepe Boşluğu (Head Space)-GC-MS cihazı kullanılarak [Triplus HS Autosampler, Thermo Scientific Trace 1300 GC, Thermo Scientific- ISQ7000 single Quadrupole Mass Spectrometer (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD)] Süleyman Demirel Üniversitesi Doğal Ürünler Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır. Yönteme göre, homojenize edilmiş 1 g numune 10 mL amberli head-space vialine alınarak 15 dakika süreyle 80°C'de inkübasyon sürecinde bekletilmiştir. Sonrasında gaz enjeksiyon modülü ile GC-MS cihazına enjekte edilmiştir. Analiz süresi toplam 28 dakikadır.

Kromatografik değerlendirmeler Xcalibur yazılımı (ThermoElectron Data Acquisition Software, Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Kromatografik ayırım için analitik kolon olarak TraceGOLD TG-624SilMS GC [0,25 mm iç çap, 30 m uzunluk, 1,4 µm film kalınlığı (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD)] ultra yüksek performanslı sıvı kromatografisi (UHPLC) kolonu kullanılmıştır. Bileşikler, Willey 1n.I ve NIST 0.5 (Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü, ABD) veri tabanında bildirilen Satürn spektrumlarına dayalı olarak karşılaştırma yoluyla tanımlanmıştır. Tanımlanan her bileşik için ana, moleküler ve niteleyici iyonlar seçilmiştir. Diğer çalışma koşulları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Uçucu bileşen analizleri için GC-MS sistemi çalışma koşulları

İnlet sıcaklığı	250°C
Enjeksiyon hacmi	250 µL
Split oran	1/2
Taşıyıcı gaz	Helyum
Taşıyıcı gaz akış hızı	1,5 mL/dakika
Fırın sıcaklığı	30°C’de 3 dakika bekletme ile başlatılarak 10°C/dakika sıcaklık artışı ile 230°C’ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 5 dakika bekletilmiştir.
Dedektör sıcaklığı	280°C



Şekil 3.7. Analizlerde kullanılan head space GC-MS cihazı [Triplus HS Autosampler, Thermo Scientific Trace 1300 GC, Thermo Scientific- ISQ7000 single Quadrupole Mass Spectrometer (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD)]

3.4.9. Organik Asit Analizi

Süzme yoğurt numunelerinde organik asitlerin miktar tayini UPLC-MS/MS cihazı kullanılarak Süleyman Demirel Üniversitesi Doğal Ürünler Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde yapılmıştır. Organik asit analizleri için homojenize edilmiş 1 g yoğurt numunesi, 10 mL su:metanol (80:20) (v/v) çözeltisi ile ekstrakte edilmiştir. Karışım 5 dakika vorteks ile karıştırıldıktan sonra 4°C de 4000 rpm hızda 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonrası elde edilen üst faz 0,22 µm politetra-floroetilen (PTFE) membran filtreden geçirildikten sonra 2 mL hacimli vial 200 µL alınarak üzerine 800 µL mobil faz A eklenmiş ve UPLC-MS/MS cihazına enjekte edilmiştir. Analiz süresi toplam 7 dakikadır.

Analizler Thermo Scientific Ultimate 3000 UPLC, Thermo Scientific- TSQ Fortis (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD) sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Kromatografik değerlendirmeler Xcalibur yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Kromatografik ayırım için analitik kolon olarak Hypersil Gold RP C18 (1,9 µm), 50 x 2,1 mm, (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD) UHPLC kolonu kullanılmıştır. Organik asit analizleri için diğer çalışma koşulları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Organik asit analizleri için UHPLC-MS/MS sistemi çalışma koşulları

Kolon fırın sıcaklığı	40°C
Enjeksiyon hacmi	10 µL
Kapiler sıcaklığı	270°C
Buharlaştırma sıcaklığı	50°C
Auxiliary gaz basıncı	20 Arb
Sheath gaz basıncı	50 Arb
Sprey voltaj (V)	±3500
Mobil faz A	Su:Metanol 95:5, % 0.1 formik asit, 4 mM amonyum format
Mobil faz B	Metanol:Su 95:5, % 0.1 formik asit, 4 mM amonyum format

İki ayrı mobil faz çözeltisi hazırlanarak analitik kolondan gradiyent akış programı uygulanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Sistemdeki mevcut kütle dedektörü sıralı quadrapol spektrometresidir ve 3 adet birbiri ardına sıralanmış kuadrapol kombinasyonu ile çalışmaktadır. Kullanılan iyonizasyon tekniği soft iyonizasyon olarak nitelendirilmekte ve genelde analitin ana kütlelerinin korunması ilkesine dayanmaktadır. Genellikle ana kütleyle bir proton verilmesi (M+1) ile pozitif iyonlaşma veya ana kütlede bir proton alınması (M-1) ile negatif iyonlaşma esasına göre çalışmaktadır. Konsantrasyonu bilinen organik asitlerin saf standardı analiz edilerek cihazdan elde edilen veriler ile örneklerin analizi sonucu cihazdan elde edilen veriler kıyaslanarak kantitatif sonuçlara ulaşılmıştır (Dinçer vd., 2020)



Şekil 3.8. Analizlerde kullanılan ultra performanslı sıvı kromatografisi-kütle spektroskopisi/ kütle spektroskopisi (UPLC-MS/MS) cihazı [Thermo Scientific Ultimate 3000 UPLC, Thermo Scientific- TSQ Fortis (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, Massachusetts, ABD)]

3.5. Yoğurtların Mikrobiyolojik Analizi

Kökez süzme yoğurt örneklerinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform bakteri ve maya-küf sayımları (Bakırcı ve Kayaardı, 2017) tarafından önerilen yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Süzme yoğurt numunelerinin seri dilüsyonları tamponlanmış peptonlu su (Peptone water buffered; acc. to ISO 6579, Merck, Darmstadt, Almanya) ile hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan paralelli olarak steril petrilere 1'er mL aktarılmıştır. Çalışmada laktobasiller, laktik streptokoklar, toplam aerobik mezofilik bakteriler, koliformlar ve maya-küf sayımları sırasıyla MRS Agar (Lactobacillus Agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE, Merck, Darmstadt, Almanya), M17 Agar (M17 Agar acc. to Terzaghi, Merck, Almanya), PCA (Plate Count Agar, Merck, Darmstadt, Almanya), VRB Agar (Violet Red Bile Agar, Merck, Darmstadt, Almanya) ve PDA (Potato Dextrose Agar, Merck, Darmstadt, Almanya) besi yerleri kullanılarak yapılmıştır. İlgili besiyerlerinden petrilere yaklaşık 15-16 mL dökülmüş ve 8 şeklinde dairesel hareketlerle besiyeri-dilüsyon karışımının homojen dağılımı sağlanmıştır. Besiyerleri donduktan sonra petrilere ters çevrilerek 37°C (PCA, MRS ve M17), 32°C (VRBA) ve 25°C'deki (PDA) inkübatörlere 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 ve maya-küf sayımları ise 5 gün sonra yapılmıştır. Sayımlarda 30-300 arasında koloni oluşan petrilere dikkate alınmıştır.

3.6. İstatistiksel Analizler

Farklı üreticilerin ve yoğurtların temin edildiği ayların Kökez süzme yoğurt örneklerinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA) SAS System for Windows 9.0 (Şikago, ABD) istatistik analiz paket programı kullanılarak uygulanmıştır. ANOVA sonucunda önemli olan ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p<0,05$ düzeyinde karşılaştırılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Geleneksel Kökez Süzme Yoğurdunun Üretim Yönteminin Karakterizasyonu

Geleneksel gıdalar, kendine özgü özellikleri, üretiminde geleneksel hammaddelerin kullanılması, ayırt edici kompozisyonu, üretiminde veya işlenmesinde geleneksel yöntemlerin kullanılmasıyla diğer gıdalardan ayrılarak geleneklerin, tarihin ve kültürel mirasın bir parçası haline gelmiştir (Şener vd., 2010). Yerel ürünlerin ekonomik değerlerinin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesine yönelik çabalar, turizm ve bölgesel pazarlamada önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde farklı bölgelerde farklı isimlerle bilinen bir çok konsantre yoğurt üretilip tüketilmektedir. Bu ürünlerden biri de Burdur il merkezine bağlı 170 kişilik nüfusu olan Kökez köyünde üretilen süzme yoğurttur. Köylü üreticiler tarafından Burdur Belediyesi Gıda Pazarında ve halk pazarlarında satılan söz konusu süzme yoğurt, bölgedeki tüketiciler tarafından “Kökez yoğurdu” veya “Kökez süzme yoğurdu” olarak isimlendirilmektedir. Kökez süzme yoğurdu Kökez’de yaşayan köy halkına mensup bazı ailelerin kendi mahsulleriyle besledikleri inek, keçi ve koyunların sütünden geleneksel yöntemlerle kendi evlerinde/işletmelerinde ürettikleri ve ilgili ailelerin geçim kaynağı haline gelmiş önemli bir süt ürünüdür.

Bu çalışmada dört farklı üreticiden temin edilen süzme yoğurtların (K1, K2, K3 ve K4) özellikleri 2020 yılı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında belirlenmiş olup çalışma kapsamında K1, K2 ve K3 yoğurtlarının üretim aşamaları Kökez köyündeki üreticilerin izni ile 2020 yılı Ağustos ayında yerinde izlenmiştir. Üretim sonrası yoğurt numuneleri alınarak analizleri yapılmıştır. Söz konusu 3 üreticinin yoğurt üretiminde kullandıkları inek sütlerinden de numune alınıp analizleri yapılmıştır (Tablo 4.1). (TGM, 2017) göre çiğ inek sütlerinin protein içeriğinin en az %2,8, süt yağı içeriğinin en az %3,4 ve somatik hücre sayısının <400.000 olması gerekmektedir. Çalışmamızdaki çiğ inek sütlerinin protein içeriklerinin ilgili tebliğde belirtilen değerlere genel olarak uygun olduğu ancak iki nolu üreticinin kullandığı çiğ sütün yağ içeriğinin tebliğde belirtilen değerden düşük olduğu görülmüştür. Yine üç nolu üreticinin kullandığı çiğ sütün somatik hücre sayısının da tebliğde belirtilen değerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak tebliğde somatik hücre sayısı için belirtilen 400.000 sınır değerinin 3 ay düzenli alınan süt örneklerine ait ortalama değer olduğu dikkate alındığında çalışmamızda belirlenen ve sınır değerin üzerinde tespit

edilen somatik hücre sayısı değerinin tek başına değerlendirilmesinin doğru olmayacağı düşünülmektedir. Yoğurt üretimlerinde kullanılan çiğ inek sütleri (TGK, 2019) Çiğ İnek Sütünün Sınıflandırılmasına İlişkin Tebliğine göre değerlendirildiğinde 1 nolu üreticinin sütünün (S1) A Sınıfı, 3 nolu üreticinin sütünün (S3) B Sınıfı ve 2 nolu üreticinin sütünün (S2) C Sınıfı süt olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan bütün sütlerin Ağustos ayı protein içeriği ($\geq 3,10$) açısından A Sınıfı protein kriterini taşıdığı ancak 2 ve 3 nolu üreticilerin sütlerinin yağ içeriği ($\geq 3,50$) açısından A Sınıfı yağ içeriği kriterini taşımadıkları anlaşılmıştır.

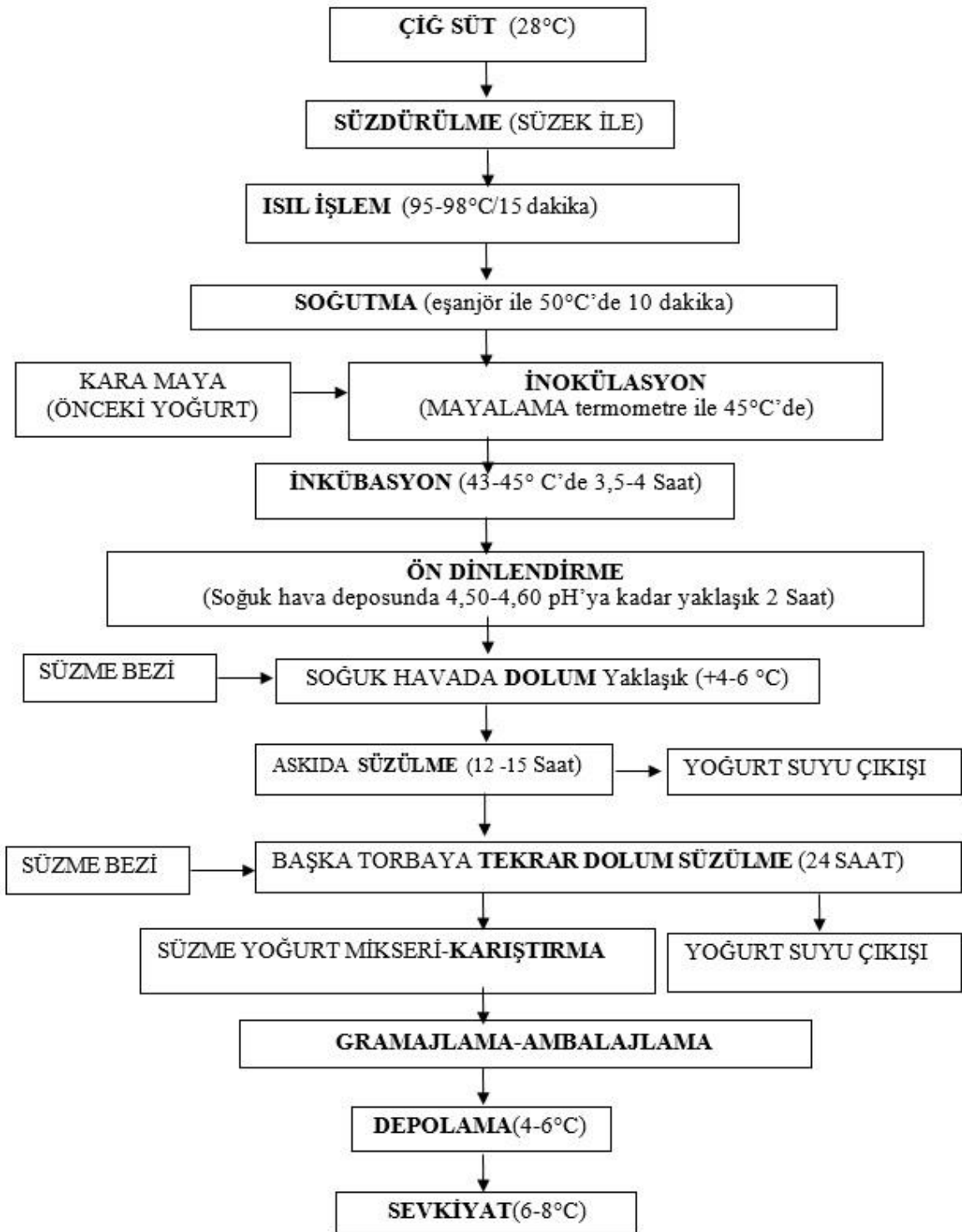
Tablo 4.1. Kökez süzme yoğurdu üretiminde kullanılan çiğ sütlerin bazı özellikleri

Parametre	S1	S2	S3
Protein (%)	3,34	3,20	3,37
Laktoz (%)	4,62	4,68	4,40
Yağ (%)	3,77	3,10	3,47
pH	6,68	6,65	6,64
Somatik Hücre Sayısı (mL^{-1})	20000	98000	618000

Kökez süzme yoğurdu üretim yönteminin karakterize edilmesi ile yoğurt ve yoğurt üretimi ile ilgili bilgiler toplanması için Kökez köyünde süzme yoğurt üretimi ve pazarlamasını yapan 3 farklı üretici ile kişisel görüşme gerçekleştirilmiş ve yapılan kişisel görüşme ve gözlemler sonucunda elde edilen bilgiler Tablo 4.2’de maddeler halinde özetlenmiştir. İlgili kişiler tarafından üretilen yoğurtlardan K1 ve K2 yoğurtları endüstriyel ısıtma işlemi kullanılarak üretilmekte iken K3 yoğurdu geleneksel ev koşullarında üretilmekte ve ısıtma işlemi kara kazanlarda yapılmaktadır. Üreticilerle birlikte yapılan yoğurt üretimlerindeki gözlem ve ölçümlerden elde edilen veriler kullanılarak her üç üretim için de üretim akış şemaları oluşturulmuş ve K1, K2 ve K3 yoğurtlarının üretim akış şemaları sırasıyla Şekil 4.1, 4.6 ve 4.8’de verilmiştir. Yine ilgili üretimler sırasında çekilen fotoğraflarda (K1: Şekil 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5; K2: Şekil 4.7; K3: Şekil 4.9 ve 4.10) ilgili akış şemalarından sonra verilmiştir.

Tablo 4.2. Kökez köyünde süzme yoğurt üretimi ve pazarlamasını yapan 3 farklı üretici ile kişisel görüşme gerçekleştirilmiş ve yapılan kişisel görüşme ve gözlemler sonucunda elde edilen bilgiler

- Kökez süzme yoğurdu Mayıs-Ekim aylarında keçi sütlerinin daha çok bulunduğu ay/mevsimlerde tüketicilerin taleplerine göre keçi sütünden ya da inek+keçi sütü karışımlarından üretilmektedir.
- Geleneksel üretimde sütün meşe odunu ateşinde ısıtılma maruz bırakılmasıyla son üründe tütüsü/is kokusu/lezzeti oluşmaktadır.
- Geleneksel üretimde meşe odunu ateşinde kara kazanlar ısıtıldıktan/kızdırıldıktan sonra keçi sütü kazana dökülerek yanık kokulu (yanıksı) Kökez süzme yoğurdu da üretilmektedir.
- Keçi sütünden (%100) üretilen kökez süzme yoğurtlarında keçi sütü kokusunun ve yanık kokulu (yanıksı) yoğurt üretiminde ise daha keskin yanıksı lezzet elde edilmektedir.
- Üreticiler üretimde kullanacakları süt tipini ve/veya süt karışım oranlarını müşteri talebi doğrultusunda ayarlayabilmektedirler.
- Yoğurt üretiminde önceki yoğurt mayalamada kullanılmaktadır (kara maya metodu).
- Yoğurt üretiminde herhangi bir katkı maddesi kullanılmamaktadır.
- Kökez yoğurdu üreticileri yoğurtlarının raf ömrünün yaklaşık 10 gün olduğunu ifade etmektedirler.
- Kökez süzme yoğurtlarının is/tütüsü kokulu olması, yanık kokulu olarak üretilenlerdeki yanık kokusu ile yoğurtların asidik/mayhoş olarak nitelenen lezzeti geleneksel yoğurtları endüstriyel süzme yoğurtlardan ayıran başlıca farklılıklardır.



Şekil 4.1. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretim akış şeması



(A)



(B)

Şekil 4.2. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi sırasında (A) çiğ süte çift cidarlı kazanda ısıtma işlemi uygulanması, (B) Yanık kokulu (yanıksı) Kökez süzme yoğurdu üretimi için odun ateşinde kara kazanda sütün ısıtma maruz bırakılması



Şekil 4.3. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi için inkübasyon odasında maya ilavesi



Şekil 4.4. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi sırasında yoğurdun süzme torbalarına aktarılması



(A)

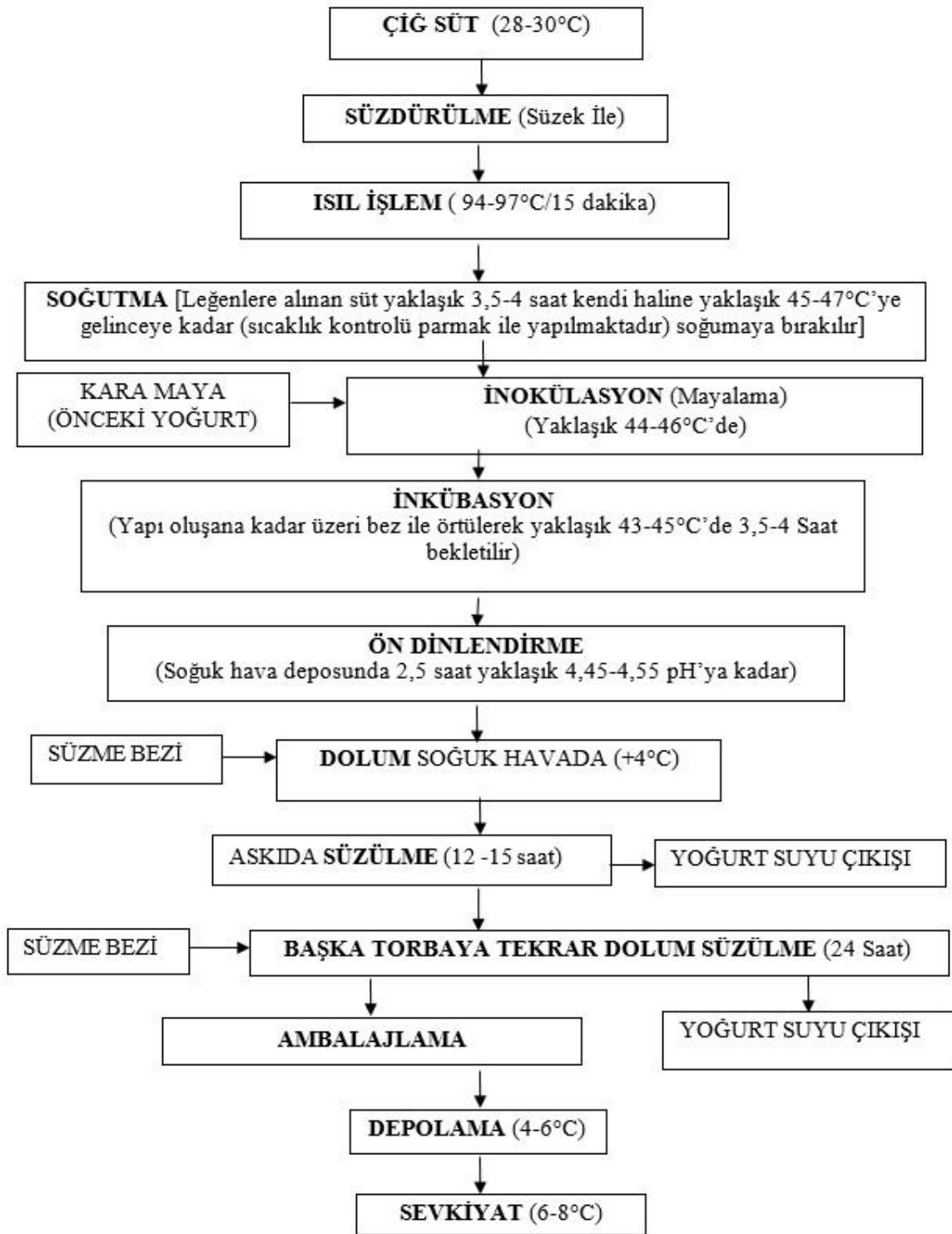


(B)



(C)

Şekil 4.5. Kökez süzme yoğurdu (K1) üretimi sırasında (A) pH kontrolü, (B) yoğurtların soğuk hava deposunda askıda süzülmesi ve (C) karıştırma ve gramajlama



Şekil 4.6. Kökez süzme yoğurdu (K2) üretim akış şeması



(A)



(B)

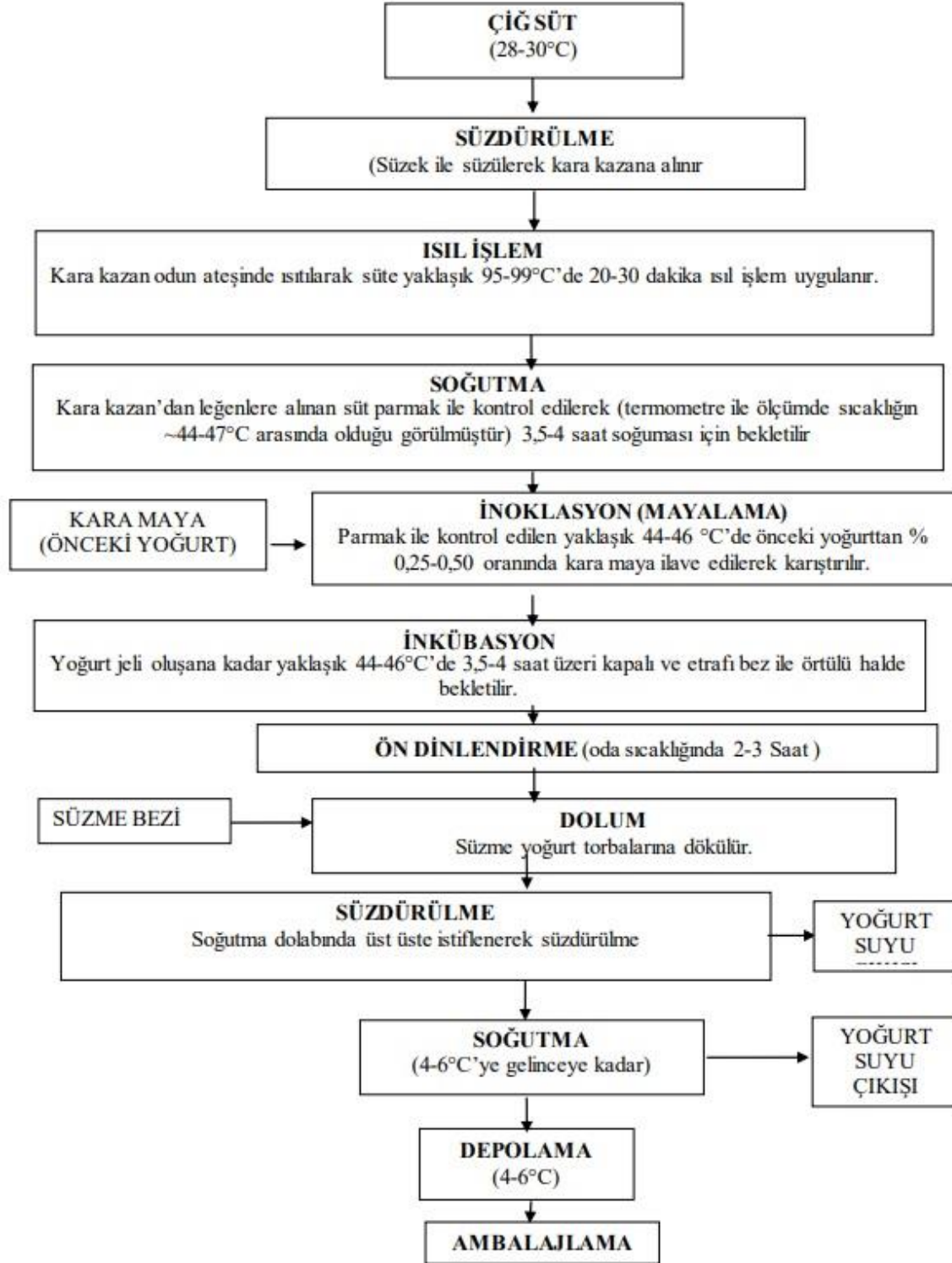


(C)



(D)

Şekil 4.7. Kökez süzme yoğurdu (K2) üretiminde (A) kullanılan pişirme kazanı, (B) sütün eski yoğurt ile inokulasyonu ve (C) yoğurdun süzme bezlerine dolumu (D) yoğurdun bezlerde askıda süzülmesi



Şekil 4.8. Kökez süzme yoğurdu (K3) üretim akış şeması



(A)



(B)

Şekil 4.9. Kökez süzme yoğurdu (K3) üretimi için (A) sütün sağılması ve
(B) süzülerek kara kazanlara alınması



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

Şekil 4.10. Kökez süzme yoğurdu (K3) üretimi için (A) kara kazanda süte ısıt işlem uygulanması, (B) sütün leğenlerde soğutularak mayalanması, (C) inkübasyona alınması, (D) yoğurdun süzme bezlerine alınması ve (E) yoğurdun dolap içerisinde bez içerisinde üst üste istiflenerek süzdürülmesi

4.2. Süzme Yoğurt Numunelerinin Genel Kompozisyonu

Üretim yönteminin karakterize edilmesi için Ağustos ayında üretilen Kökez süzme yoğurtlarından alınan örneklerin bazı kompozisyonel ve fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir (Tablo 4.3). Farklı üreticiler tarafından üretilen yoğurtların bileşim özelliklerinde farklılıkların söz konusu olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların üretimde kullanılan hammaddenin farklı olması ve üreticilerin üretim yöntemlerinde farklılık bulunmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.3. Kökez köyündeki üretim yerinde karakterizasyonu yapılan kökez süzme yoğurt numunelerinin bazı kompozisyonel ve fizikokimyasal özellikleri

Parametre	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri		
	K1	K2	K3
Kurumadde	23,89±0,02	24,45±0,01	24,63±0,01
Protein	9,85±0,17	10,11±0,07	10,48±0,13
Yağ	6,50±0,10	8,50±0,10	8,30±0,10
Kurumaddede Yağ	27,20±0,39	34,76±0,39	33,70±0,39
pH	3,72±0,02	3,81±0,02	3,87±0,02
Asitlik	1,68±0,04	1,76±0,02	1,67±0,02

Çalışmanın ikinci bölümünde aynı yoğurt üreticileri (K1, K2 ve K3) ile ilave farklı bir yoğurt üreticisinin (K4) Burdur Belediyesi Gıda Pazarında satışa sundukları süzme yoğurtlardan 2020 yılı Eylül, Ekim ve Kasım aylarında örnekler alınarak örneklerin bazı kompozisyonel, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile uçucu bileşen ve organik asit içerikleri belirlenmiştir.

Kökez süzme yoğurt örneklerinin % kurumadde, protein, yağ, kurumaddede yağ ve kül içerikleri Tablo 4.4’de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde farklı üreticiler tarafından üretilen yoğurtların kurumadde içeriklerinin farklı olduğu ($p<0,05$) ve yoğurtların üretildikleri ayın kurumadde içeriği üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Ancak üretici ve üretim zamanı interaksyonunun Kökez süzme yoğurtlarının kurumadde içerikleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Kökez süzme yoğurt örneklerinin tamamında en yüksek ortalama % kurumadde değeri Kasım ayında görülmüş iken en düşük ortalama % kurumadde değeri ise Eylül ayında tespit edilmiştir (Tablo 4.4). Süzme yoğurt numunelerinin Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki ortalama % kurumadde değerleri değerlendirildiğinde en düşük kurumadde değeri Eylül ayında K1 örneğinde ($20,86\pm1,06$), en yüksek kurumadde değerinin ise Kasım ayında K3

örneğinde olduğu (%29,03±0,21) bulunmuştur. Süzme yoğurtların mevsimsel olarak soğuk etkisiyle % kurumadde ve yağ değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği ayların tamamında örneklerin % kurumadde değeri ortalamalarının K3>K4>K2>K1 şeklinde sıralandığı görülmektedir (Tablo 4.4). Aynı üretici tarafından birbirini takip eden aylarda üretilen süzme yoğurt numunelerinin kurumadde değerlerinde önemli farklılıklar olması çiğ süt bileşimindeki farklılıkların yanı sıra üreticilerin standart bir üretim yapamadıklarına da göstermektedir.

Tablo 4.4. Kökez süzme yoğurt örneklerinin kurumadde, protein, yağ ve kurumaddede yağ içerikleri (%)

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	K1	K2	K3	K4
Kurumadde				
Eylül	20,86±1,06	24,25±0,03	27,01 ±0,51	25,06±0,01
Ekim	21,06±0,23	24,66±0,65	28,63±0,34	25,10±0,54
Kasım	23,15±0,76	25,36±0,06	29,03±0,21	26,71±0,42
Ortalama	21,69±1,26	24,76±0,56	28,22±1,07	25,62±0,94
Protein				
Eylül	9,94±0,57	9,50±0,92	10,83±0,96	7,65±0,74
Ekim	10,39±1,85	10,24±0,33	11,32±1,29	8,22±0,44
Kasım	11,32±1,46	9,82±1,16	11,08±0,99	8,56±0,35
Ortalama	10,53±0,70	9,85±0,37	11,06±0,24	8,14±0,46
Yağ				
Eylül	7,20±0,28	6,60±0,85	7,10±0,42	7,40±0,28
Ekim	7,80±0,57	7,20±0,28	8,00±0,28	7,20±0,00
Kasım	8,20±0,00	7,60±0,57	8,40±0,28	7,47±0,28
Ortalama	7,73±0,50	7,13±0,50	7,83±0,67	7,36±0,14
Kurumaddede Yağ				
Eylül	34,52±0,40	27,22±3,47	26,28±1,07	29,53±1,11
Ekim	37,03±2,28	29,20±0,37	27,93±0,66	28,69±0,62
Kasım	35,44±1,17	29,97±2,16	28,93±0,76	27,97±0,62
Ortalama	35,66±1,27	28,79±1,42	27,71±1,34	28,73±0,78
Kül				
Eylül	0,44±0,01	0,56±0,10	0,63±0,04	0,55±0,03
Ekim	0,53±0,02	0,58±0,04	0,67±0,03	0,52±0,04
Kasım	0,65±0,07	0,62±0,03	0,69±0,00	0,62±0,07
Ortalama	0,54±0,11	0,59±0,03	0,66±0,03	0,56±0,05

Akın (2006) tarafından konsantre yoğurtların % kurumadde içeriklerine ait değişim aralığının %20,87 ile 30,65 arasında olduğu bildirilmiştir. Konsantre yoğurtlarda

kurumadde içeriğın yüksek olarak rapor edildiğı başka bir çalışmada (Serhan vd., 2016), inek, keçi ve inek+keçi sütü karışımlarından üretilen konsantre yoğurtların kurumadde değerlerinin %24-29 arasında olduğu rapor edilmiştir. İki farklı konsantre yoğurt üretiminin yapıldığı başka bir çalışmada yoğurt örneklerinin kurumadde değerleri %22,11 ve %22,88 olarak rapor edilmiştir (Abu-Jdayil vd., 2000). Benzer şekilde Gökçe vd. (2001) tarafından Denizli’de kış döneminde üretilen torba yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde değerinin %21,24 olduğunu bildirmişlerdir. Konu ile ilgili başka bir çalışmada (şimşek vd., 2010), Isparta ve Burdur illerinde üretilen torba yoğurtların ortalama kurumadde içerikleri %17,84-27,72 arasında tespit edilmiştir.

Yukarıda da görüldüğü gibi literatürdeki bazı konsantre yoğurtların kurumadde değerleri çalışmamızdaki süzme yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerine benzer iken bazıları da farklılıklar göstermektedir. Bulgularımız ile literatürdeki çalışmalarda belirlenen kurumadde değerleri arasındaki farklılıkların, kullanılan hammadde (süt tipi ve sütün bileşimi) ve üretim prosesindeki farklılıklardan (inkübasyon sıcaklığı ve süresi, süzülecek yoğurdun kurumadde değeri, yoğurdun süzülme süresi ve sıcaklığı vb.) kaynaklandığı dşnlmektedir.

Araştırmada incelenen Kkeız süzme yoğurt örneklerinin ortalama % protein değerlerinin $7,65 \pm 0,74$ ile $11,32 \pm 1,29$ arasında değişim gösterdiği Tablo 4.4’ten görülmektedir. İstatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen süzme yoğurt örneklerinin protein değerleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt rnleri Tebliğı’ne göre konsantre fermente süt ürünlerinin içeriğinde en az %5,6 protein olması gerekmektedir. Araştırmamızda farklı aylarda analiz edilen 4 farklı üreticiye ait Kkeız süzme yoğurtlarının tamamının protein içeriklerinin %5,6’dan yüksek olduğu ve yoğurtların protein içeriğı açısından tebliğe uygun olduğu grlmştir. Süzme yoğurt örneklerinin üretildikleri aylar ile üretici x üretim ayı interaksiyonun yoğurt örneklerin yağ içerikleri üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

Akarca ve Tomar (2019), Al-Kadamany vd. (2003) ve Serhan vd. (2016) yaptıkları çalışmalarda süzme/konsantre yoğurtların protein içeriklerinin sırasıyla %3,54-7,86, $8,37 \pm 0,27$, %8,93-9,12 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızdaki süzme yoğurt örneklerinin protein değerleri genellikle literatür ile uyumlu ya da literatürde bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Söz konusu farklılıkların çiğ sütün bileşimi ile üretim proseslerindeki farklılıklardan kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda analiz edilen süzme yoğurtların ortalama % yağ değerleri $6,60 \pm 0,85$ ile $8,40 \pm 0,28$ arasında değişmiştir (Tablo 4.4). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen örneklerin % yağ değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ancak yoğurt örneklerinin üretildikleri aylar örneklerin yağ içerikleri üzerinde etkili bulunmuştur ($p < 0,05$). Üretici x üretim ayı interaksyonu örneklerin yağ içeriklerini etkilememiştir ($p > 0,05$). Bütün süzme yoğurt örneklerinde en yüksek ortalama % yağ değeri Kasım ayında ve en düşük ortalama yağ değeri ise (K4 örneği hariç) Eylül ayında tespit edilmiştir. K4 örneğinde düşük ortalama % yağ değeri Ekim (7,20) ayında tespit edilmiştir.

Kocatürk (2019) tarafından 4 farklı üreticiden temin edilen Kökez süzme yoğurtlarının Ağustos-Nisan ayları arasındaki ortalama % yağ değerlerinin $7,40 \pm 0,00$ ile $9,70 \pm 0,14$ arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Serhan vd. (2016) farklı süt türlerinden (inek, keçi ve inek+keçi sütü) ürettikleri konsantre yoğurtların ortalama % yağ içeriğinin %9,25-9,86 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Denizli’de kış ve yaz mevsiminde üretilen torba yoğurtların bazı özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada torba yoğurtların ortalama % yağ içerikleri kış ve yaz mevsimlerinde sırasıyla %7,00 ve %7,02 olarak belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada Ürdün’de üretim yapan iki farklı süt işletmesi tarafından üretilen konsantre yoğurtların (labneh) % yağ değerlerinin %6,35 ve %10,00 olduğu rapor edilmiştir (Abu-Jdayil vd. 2000). Geleneksel yolla üretilen süzme yoğurtların bazı kalite özellikleri üzerine taze yoğurt inkübasyonu sonlandırma asitliğinin (pH) etkisinin araştırıldığı bir çalışmada üretilen 3 farklı süzme yoğurdun %yağ içerikleri %9,69, %10,47 ve % 10,67 olarak bildirilmiştir (Yaralı ve Çetiner, 2020).

Araştırmamızda incelenen Kökez süzme yoğurt örneklerinin %yağ içeriklerinin yukarıda rapor edilen bazı çalışmalarda bildirilen yağ içeriklerinden yüksek (Abu-Jdayil vd. 2000; Gökçe vd., 2001) ve bazılarında ise düşük olduğu (Serhan vd., 2016; Yaralı ve Çetiner, 2020) olduğu belirlenmiştir. Konsantre yoğurt örneklerinin %yağ içeriklerindeki ilgili 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 değerlendirilmektedir.

Araştırma materyalini oluşturan Kökez süzme yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde yağ değerleri $26,28 \pm 1,07$ ile $37,03 \pm 2,28$ arasında değişim göstermiştir.

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen süzme yoğurtların % kurumaddede yağ değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kökez süzme yoğurtlarının kurumaddede yağ değerleri üzerine üretim ayının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Benzer şekilde üretici x üretim ayı interaksyonu da Kökez süzme yoğurt örneklerinin % kurumaddede yağ içeriklerini istatistiksel olarak etkilememiştir ($p>0,05$). K1 örneğinde Eylül, Ekim ve Kasım aylarında belirlenen ortalama % kurumaddede yağ değerinin tamamı diğer üreticilerin ürettikleri yoğurt örneklerinin % kurumaddede yağ değerlerinden yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). K2, K3 ve K4 örneklerinde Eylül, Ekim ve Kasım aylarında belirlenen % kurumaddede yağ değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0,05$) diğer bir ifade ile örneklerin % kurumaddede yağ değerlerinin birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma bulgularımızla benzer olarak Kocatürk (2019) tarafından yapılan bir çalışmada Burdur Belediyesi Gıda Pazarındaki 4 farklı üreticiden satın alınan 29 farklı Kökez süzme yoğurdu örneklerinin ortalama kurumaddede yağ değerlerinin %26,67 ile 35,43 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda analiz edilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin ortalama kül değerleri $0,44\pm0,01$ ile $0,69\pm0,03$ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Üretici ve üretim ayı farklılıklarının süzme yoğurt örneklerinin ortalama % kül değerleri üzerinde etkili olduğu ($p<0,05$), ancak üretici x üretim ayı interaksyonun yoğurt örneklerinin % kül değerleri üzerinde etkili olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Farklı üreticiler tarafından üretilen Kökez süzme yoğurtlarının en yüksek ve en düşük % kül değerleri sırasıyla Kasım ve Eylül ayında (K4 örneği hariç) elde edilmiştir. K4 süzme yoğurt örneğindeki en düşük % kül değeri Ekim ayında belirlenmiştir.

Kökez süzme yoğurt örneklerinin pH ve asitlik (% laktik asit) içerikleri Tablo 4.4’de verilmiştir. Süzme yoğurt örneklerinin ortalama pH değerleri $3,57\pm0,03$ ile $3,92\pm0,01$ arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.5). Yapılan istatistiksel analizde farklı üreticiler tarafından üretilen süzme yoğurt örneklerinin ve farklı üretim aylarındaki pH değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Ancak üretici ve üretim zamanı interaksyonu Kökez süzme yoğurtlarının pH değerleri üzerinde etkili olmamıştır ($p>0,05$). Her ne kadar pH değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunsun da pratikte bu farklılıkların önemli olmayabileceği

değerlendirilmektedir. Örneğin K1 örneğinin 3 ay süresince belirlenen pH değerleri birbirine oldukça yakındır. K1 yoğurt örneklerinin Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki pH değerlerinin çalışılan diğer yoğurt örneklerinin ilgili aylardaki pH değerlerinden daha yüksek oldukları tespit edilmiştir. Bu durum süzme yoğurt örneklerinin ortalama pH değerlerine de yansımıştır. Şöyle ki süzme yoğurt örneklerinin 3 ay sonundaki ortalama pH değerleri karşılaştırıldığında örneklerin ortalama pH değerlerinin $K1 > K3 > K4 > K2$ şeklinde sıralandığı görülmektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Kökez süzme yoğurt örneklerinin pH ve asitlik değerleri (%)

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	K1	K2	K3	K4
pH				
Eylül	3,81±0,03	3,57±0,03	3,79±0,03	3,69±0,03
Ekim	3,84±0,06	3,68±0,04	3,77±0,01	3,74±0,04
Kasım	3,92±0,01	3,74±0,06	3,88±0,00	3,78±0,0
Ortalama	3,86±0,06	3,66±0,09	3,81±0,06	3,74±0,05
Asitlik (%)				
Eylül	1,95±0,08	2,08±0,00	1,80±0,01	1,96±0,04
Ekim	1,84±0,09	1,92±0,03	1,82±0,07	1,84±0,08
Kasım	1,78±0,07	1,73±0,06	1,96±0,01	1,78±0,01
Ortalama	1,86±0,09	1,91±0,18	1,86±0,08	1,86±0,09

Akarca ve Tomar (2019) Afyonkarahisar ilindeki sekiz farklı semt pazarından temin ettikleri 50 farklı süzme yoğurt örneğinin pH değerlerinin 3,26 ile 4,14 olarak değiştiğini ve ortalama olarak 3,51 olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir araştırmada Ürdün’de iki farklı süt işletmesi tarafından üretilen konsantre yoğurt (labneh) örneklerinin pH değerlerinin 4,12 ve 4,33 olduğu tespit edilmiştir (Abu-Jdayil vd., 2000). Kocatük (2019) 4 farklı üreticiden yılın farklı aylarında temin ettiği Kökez süzme yoğurtlarının (n=29) pH değerlerinin 3,15 ile 3,87 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Kırdar ve Narman (2021) tarafından 10 adet Kökez süzme yoğurdu örneğinin özelliklerinin incelendiği çalışmada yoğurtların pH değerlerinin 3,63 ile 3,79 arasında değişim gösterdiği ve ortalama olarak 3,71 olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Akin ve Rice (1994) çalışmalarında analiz ettiği süzme yoğurtların pH değerlerinin 3,46 ile 3,70 arasında değiştiği bildirmiştir.

Çalışmamızda analiz edilen Kökez süzme yoğurt örneklerinin (n=12) ortalama % asitlik değerleri 1,73±0,06 ile 2,08±0,00 arasında değişim göstermektedir. İstatistiksel analiz sonucunda farklı üreticiler tarafından üretilen yoğurt örneklerinin % asitlik değerleri

arasındaki fark önemli bulunmamış ($p>0,05$) iken yoğurtların üretildikleri farklı aylardaki % asitlik değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. K1, K2 ve K4 örneklerinin % asitlik değerleri Eylül ayından Kasım ayına doğru düşüş eğilimi göstermiş ile K3 örneğinin % asitlik değerleri ilgili dönemde artış eğilimi göstermiştir. Kökez süzme yoğurtlarının % asitlik değerlerindeki farklılıkların (1) üretimde kullanılan yoğurtların inkübasyon sonlandırma pH'larının farklı olması, (2) üretim sırasında inkübasyon sıcaklığının kontrol edilememesi, (3) kullanılan kara mayanın farklılığı, (4) satış yerlerine soğuk zincir olmadan nakledilmesi ve (5) yoğurtların satış süresince soğukta muhafaza edilmemesi gibi nedenlerden kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Kocatük (2019) 4 farklı üreticiden yılın farklı aylarında temin ettiği Kökez süzme yoğurtlarının ($n=29$) %asitlik değerlerinin 1,43 ile 2,18 arasında değiştiğini bildirmiştir. Kirdar ve Narman (2021) tarafından Kökez süzme yoğurtlarının ($n=10$) özelliklerinin incelendiği bir çalışmada yoğurtların asitlik değerlerinin 1,52 ile 2,08 arasında değişim gösterdiği ve ortalama olarak 1,87 olduğu tespit edilmiştir. Afyonkarahisar ilindeki sekiz farklı semt pazarından alınan süzme yoğurt örneklerinin ($n=50$) bazı özelliklerinin belirlenmesi için yapılan bir araştırmada yoğurtların % asitlik değerlerinin 1,86 ile 3,21 arasında değiştiğini ve ortalama olarak %2,09 olduğu rapor edilmiştir (Akarca ve Tomar, 2019). Tekinşen vd. (2008) Konya'da üretilen 9 farklı markaya ait 45 süzme yoğurt örneğinin % asitlik değerinin %1,53-2,25 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Erzurum ilinde üretilip tüketilen torba yoğurtların ($n=13$) bazı özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada örneklerin ortalama % asitlik değeri %2,44 olarak bildirilmiştir (Çağlar vd., 1997).

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) yoğurt bakterilerinin oranı, starter inokulasyon oranı, inkübasyon sıcaklığı/süresi, yoğurdun hızlı bir şekilde soğutulamaması, süzülme sıcaklığı/süresi, depolama sıcaklığı gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3. Süzme Yoğurt Örneklerinin Renk Değerleri

Kökez süzme yoğurt örneklerinin renk değerleri (L^* , a^* ve b^*) Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Kökez süzme yoğurt örneklerinin renk (L*, a* ve b*) değerleri

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	K1	K2	K3	K4
L*				
Eylül	92,31±2,29	89,36±1,43	91,72±0,25	89,60±1,61
Ekim	91,45±0,65	90,73±0,45	90,23±2,00	90,24±0,25
Kasım	92,06±0,84	90,47±0,55	91,41±1,19	91,45±0,47
Ortalama	91,94±0,44	90,19±0,73	91,12±0,78	90,43±0,94
a*				
Eylül	-2,22±0,91	-1,99±0,16	-2,52±0,31	-1,96±0,01
Ekim	-2,16±0,74	-2,53±0,35	-2,34±0,17	-2,35±0,11
Kasım	-2,30±0,48	-2,62±0,27	-2,62±0,21	-2,54±0,08
Ortalama	-2,23±0,07	-2,38±0,34	-2,49±0,14	-2,28±0,29
b*				
Eylül	9,21±0,19	9,46±0,52	8,86±0,34	9,18±0,58
Ekim	9,19±0,03	9,62±0,20	8,94±0,18	9,29±0,41
Kasım	9,46±0,64	9,74±0,03	9,28±0,45	8,94±0,72
Ortalama	9,29±0,15	9,61±0,14	9,03±0,22	9,14±0,18

Kökez süzme yoğurt örneklerinin (n=12) L* (+ = açıklık, - = koyuluk) değerleri 89,36 ile 92,06 arasında, a* (+ = kırmızılık, - = yeşillik) değerleri -2,62 ile -1,96 arasında ve b* (+ = sarılık, - = mavilik) değeri ise 8,86 ile 9,74 arasında değişmiştir (Tablo 4.6). Yapılan istatistiksel analizde farklı üretici, üretim ayı ve üretici x üretim ayı interaksiyonunun örneklerin L*, a* ve b* değerleri üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (p>0,05). Tablo 4.6 incelendiğinde örneklerin renk değerlerindeki rakamsal farklılıkların gözle anlaşılamayacağı değerlendirilmektedir.

Çalışma bulgularımızla benzer olarak Kocatürk (2019) Kökez süzme yoğurt örneklerinin (n=29) L*, a* ve b* değerlerinin sırasıyla 87,30-92,67, (-)1,79-2,82 ve 7,43-9,68 arasında değiştiğini bildirmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada Isparta ve Burdur illerinden toplanan ve geleneksel yöntemle üretilmiş olan 22 adet süzme yoğurt örneğinin L* değerinin 90,33-94,16 arasında (ortalama 91,97), a* değerinin (-) 2,50-1,67 arasında (ortalama -2,10), b* değerinin 5,82-10,05 arasında (ortalama 8,16) değiştiği rapor edilmiştir (Şimşek vd., 2010). Kalender ve Güzeler (2014) 21 gün depoladıkları süzme yoğurt örneklerinin L*, a* ve b* değerinin depolama süresince sırasıyla 94,42-96,07, (-)3,31-3,69 ve 8,48-8,78 arasında değiştiğini bildirmiştir. Tarakçı vd. (2011) konsantre yoğurtların 30 günlük depolama süresince L*, a* ve b* değerlerinin sırasıyla 87,98-88,83, (-)3,02-3,51 ve 11,64-12,19 arasında değiştiğini tespit edilmiştir. Yukarıda rapor edilen çalışmaların sonuçlarıyla bu çalışmada elde edilen bir kısım bulgular benzerlik göstermekte birlikte bazı renk parametrelerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu araştırmada elde

edilen bulguların diğer araştırmaların sonuçlarıyla olan farklılıklarının yoğurtların üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi ile yoğurtların kompozisyonel özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklamış olabileceği düşünölmektedir.

4.4. Süzme Yoğurt Örneklerinin Uçucu Bileşenleri

Kökez süzme yoğurt örneklerinde belirlenen uçucu bileşenler Tablo 4.7’de verilmiştir. Çalışmamızda Kökez süzme yoğurt örneklerindeki yoğurt lezzetine önemli katkı sağlayan 11 farklı uçucu bileşiğın kantitatif tayini yapılmıştır. Bu bileşiklerden 5 tanesi aldehit (asetaldehit, benzaldehit, 3-metil-bütanal, pentanal ve hekzanal), 3 tanesi keton [aseton (2-propanon), asetoin (3-hidroksi-2bütanon) ve diasetil (2,3-bütandion)], 1 tanesi alkol (etanol), 1 tanesi ester (etil asetat) ve 1 tanesi de fenol’dur (metoksifenil). Cheng (2010) istenilen yoğurt lezzeti üzerinde en yüksek etkiye sahip uçucu bileşenlerin asetaldehit, etanol, aseton, deasetil ve 2-bütanon olduğunu rapor etmiştir. Yoğurtlarda asetaldehit üretiminden yoğurt starter kültürleri sorumludur (Tamime ve Robinson, 2007). Saf halde keskin bir tahriş edici kokuya sahip olan asetaldehit seyreltik konsantrasyonlarda hoş bir meyve aroması vermektedir. Asetaldehit, yoğurda karakteristik yeşil elma veya ceviz aromasını vermektedir. İyi aromalı bir yoğurt için asetaldehidin uygun seviyelerde (23-40 mg/kg ve en az 8-10 mg/kg) olması gerektiği ifade edilmektedir (Cheng, 2010; Chen vd., 2017). Kökez süzme yoğurt örneklerinin asetaldehit içerikleri 17,67-36,64 mg/kg arasında değişim göstermiş olup genel olarak K3 ve K4 örneklerinin K1 ve K2’ye kıyasla daha fazla asetaldehit içerdikleri belirlenmiştir. Yoğurt starter kültürleri tarafından üretilen karbonil bileşiklerinden biri olan ve fermantasyon sırasında bakteriler tarafından düşük konsantrasyonlarda kullanılan asetaldehitin yoğurttaki konsantrasyonunun yoğurdun depolanması sırasında arttığı bilinmektedir (Routray ve Mishra, 2011).

Kocatürk (2019) Kökez süzme yoğurt örneklerindeki lezzete katkı sağlayan başlıca karbonil bileşiklerinin asetaldehit, aseton ve asetoin olduğunu tespit etmiştir. Güler vd. (2009) farklı ticari starter kültürler ile ürettikleri yoğurt örneklerinde en düşük ve en yüksek asetaldehit miktarının sırasıyla 39,12 ve 57,50 mg/kg olduğunu rapor etmişlerdir. Çelik (2007) tarafından 14 farklı ev yapımı yoğurttan izole edilen 20 farklı kültür kombinasyonu ile üretilen yoğurtlardaki asetaldehit içeriğinin 13,44-25,44 mg/L arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı araştırmacı ev yapımı yoğurtlardan elde edilen 55 farklı *Lactobacillus bulgaricus* izolatının asetaldehit üretimlerinin 1,2-31,5 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir.

Üretiminden yoğurt starter kültürlerinin sorumlu olduğu diğer karbonil bileşikler olan aseton, asetoin ve diasetil de farklı konsantrasyonlarda Kökez süzme yoğurtlarında belirlenmiştir. Söz konusu karbonil bileşiklerinin Kökez süzme yoğurtlarındaki bulunma konsantrasyonlarının aseton>asetoin>diasetil şeklinde olduğu görülmüştür. Yoğurt lezzetini etkileyen bileşenlerden biri olan aseton, tatlı, meyvemsi bir aromaya sahiptir. Yoğurttaki tipik aseton içeriğinin 0,3 ila 4,0 mg/kg arasında değiştiği ifade edilmektedir (Cheng, 2010). Çalışma materyalimizi oluşturan Kökez süzme yoğurtlarının (n=15) aseton içeriğinin literatürle uyumlu bir biçimde 1,43 ile 2,80 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Diasetil'e benzer hafif kremsi, hafif tatlı ve tereyağı benzeri bir tadı olan ve diasetil redüktaz enzimi tarafından diasetilden kolayca dönüştürülebilen asetoinin tadı diasetilden çok daha zayıftır. Yoğurttaki tipik asetoin konsantrasyonları 1,2 ila 28.2 mg/kg arasında değişmektedir (Cheng, 2010; Pourahmad ve Assadi, 2005). Yoğurtta asetoinin laktik asit bakterilerinin faaliyetleri sonucunda başlıca sitrat ve laktozdan üretildiğini bildiren Güler vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, 3 farklı ticari starter kültürler (CH-1, YF-3331 ve YC-350) ile üretilen yoğurtlardaki en yüksek asetoin içeriğinin YC-350 kültürüyle üretilen yoğurtta depolamanın 21. gününde 6,13 mg/kg olarak belirlendiği bildirilmiştir. Çalışmamızda analiz edilen Kökez süzme yoğurt örneklerindeki (n=15) asetoin içeriği 0,31 ila 2,47 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Asetoin içeriğinin diasetil konsantrasyonu diğer yoğurt örneklerinden daha yüksek olan K1 ve K2 yoğurtlarında diğer yoğurtlardan daha yüksek bulunması da (Tablo 4.7) literatür bilgileri ile uyumludur.

Tereyağ aromasını veren önemli bir aroma bileşiği olan diasetil süt ve süt ürünlerinde bulunan sitratın fermentasyonu ile oluşan bir diketondur (Cheng, 2010). Yoğurttaki tipik diasetil konsantrasyonlarının 0,2 mg/kg ila 3 mg/kg arasında değiştiği bildirilmektedir (Pourahmad ve Assadi, 2005; Chen vd., 2017). Hruškar vd. (1995) diasetilin özellikle asetaldehit konsantrasyonun düşük olduğu durumlarda yoğurdun kendine özgü lezzetinin ortaya çıkmasında özellikle önemli hale geldiğini bildirmiştir. Kökez süzme yoğurt örneklerindeki diasetil içeriği 0,33-0,57 mg/kg arasında değişim göstermiştir.

Kökez süzme yoğurunda belirlenen başlıca alkol bileşiği etanoldur. Etanol glukoz parçalanmasının ve aminoasit katabolizmasının genel bir son ürünüdür (Cheng, 2010). Süzme yoğurt örneklerinde Eylül, Ekim ve Kasım aylarında en yüksek etanol içeriği K4 yoğurt örneklerinde belirlenmiştir (Tablo 4.7). Yoğurtlardaki etanol konsantrasyonunun 0,2 ile 9,9 mg/kg arasında değiştiği bildirilmektedir (Pourahmad ve Assadi, 2005).

Tablo 4.7. Kökez süzme yoğurt örneklerinin uçucu bileşenleri (mg/kg)

Üretim Ayı	Kökez Süzme Yoğurdu	Asetaldehit	Etanol	Diasetil	Asetoin	Aseton	Oksim- metoksifenil	Etil asetat	3-metil- bütanal	Pentanal	Hekzanal	Benzaldehit
Ağustos	K1	19.44	147.20	0.41	1.52	2.54	5.33	7.44	0.07	0.04	0.06	0.03
	K2	21.16	227.63	0.54	2.32	1.51	8.73	5.36	0.09	0.05	0.12	T.E.*
	K3	30.87	163.86	0.33	0.31	1.43	3.16	8.84	0.06	0.03	0.08	T.E.
Eylül	K1	17.67	150.00	0.42	1.56	2.59	4.86	7.97	0.07	0.04	0.06	0.03
	K2	21.69	234.60	0.56	2.42	1.58	9.20	5.70	0.09	0.05	0.13	T.E.
	K3	31.46	147.93	0.34	0.33	1.49	3.29	7.89	0.06	0.03	0.08	T.E.
	K4	36.64	668.88	0.34	0.33	1.50	3.33	13.14	0.06	0.03	0.09	T.E.
Ekim	K1	17.77	159.85	0.42	1.57	2.64	4.23	8.28	0.07	0.04	0.06	0.03
	K2	21.44	231.96	0.56	2.39	1.54	8.95	6.14	0.09	0.05	0.13	T.E.
	K3	31.64	168.88	0.34	0.33	1.50	3.33	7.13	0.06	0.03	0.08	T.E.
	K4	35.87	671.12	0.34	0.34	1.54	3.43	13.99	0.06	0.03	0.09	T.E.
Kasım	K1	18.46	167.64	0.44	1.66	2.80	4.77	8.65	0.08	0.04	0.07	0.03
	K2	21.73	236.37	0.57	2.47	1.59	9.32	6.39	0.09	0.05	0.14	T.E.
	K3	32.42	174.05	0.35	0.34	1.57	3.51	6.45	0.06	0.03	0.09	T.E.
	K4	35.41	791.05	0.39	0.38	1.75	3.93	25.24	0.07	0.04	0.10	T.E.

*T.E.: Tespit edilmedi

4.5. Süzme Yoğurt Örneklerinde Belirlenen Organik Asitler

Kökez süzme yoğurt örneklerinde belirlenen organik asitler Tablo 4.8’de verilmiştir. Araştırmamızda Kökez süzme yoğurt örneklerinde 11 farklı organik asit (laktik asit, sitrik asit, asetik asit, propiyonik asit, süksinik asit, okzalik asit, fumarik asit, benzoik asit, formik asit, malik asit ve tartarik asit) kantitatif olarak analiz edilmiş ve bunlardan formik asit, malik asit ve tartarik asit çalışılan tayin limitinde (0,02 mg/g) yoğurt örneklerinin tamamında tespit edilememiştir. Kökez süzme yoğurtlarındaki en baskın organik asitlerin laktik asit ve sitrik asit olduğu görülmüştür (Tablo 4.8).

Yoğurdun karakteristik lezzeti üzerine starter kültürler tarafından sentezlenen laktik asit başta olmak üzere uçucu olmayan organik asitler (pürivik, okzalik ve süksinik asit) ile uçucu yağ asitlerinin (formik, asetik, bütirik ve propiyonik) etkili olduğu bilinmektedir (Özer, 2006). Laktik asit, birçok fermente gıda ürünü için temel bir lezzet bileşenidir ve yoğurdun asidik/ekşi tadından sorumludur (Akın, 2006; Chen vd., 2017). Yoğurt üretim sürecinde sütte bulunan laktozun yaklaşık %20-40’ının laktik aside dönüştüğü ve yoğurttaki laktik asit içeriğinin 8-9 mg/g civarında olduğu bildirilmektedir (Akın, 2006; Cheng, 2010). Laye vd. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada 12 saat süre ile buzdolabı koşullarında saklanan ve pH değerleri 4,20-4,50 olan yağsız yoğurtların laktik asit konsantrasyonlarının depolamanın ikinci gününde 7,5 ile 9,9 mg/g ve depolamanın 12. gününde ise 10,2-14,3 mg/g arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmamızda incelenen Kökez süzme yoğurtlarındaki laktik asit konsantrasyonu 21,20 ile 34,43 mg/g arasında ve literatürden oldukça yüksek konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Söz konusu durumun Kökez yoğurtlarının ticari yoğurtlara kıyasla oldukça düşük pH’larda olmasıyla ilişkili olduğu değerlendirilmektedir. Zira çalışmamızda analiz edilen Kökez süzme yoğurtlarının pH değerleri 3,57 ile 3,92 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.5)

Fernandez-Garcia ve McGregor (1994) tarafından fermentasyon ve soğukta depolama sırasında yoğurtlardaki ortalama sitrik asit konsantrasyonu 2,3 mg/g olarak rapor edilmiştir. Ancos vd. (2000) tarafından taze ve 20 gün depolanan yoğurtlardaki sitrik konsantrasyonunun sırasıyla 3,41 ve 3,81 mg/g olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Kökez süzme yoğurtlarındaki sitrik asit konsantrasyonun literatürdeki değerlerle uyumlu olarak 2,27 ile 5,29 mg/g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yoğurt fermentasyonu sırasında hem lipolitik reaksiyonlar ve bakteriyel fermentasyon (starter kültürler) sırasında üretilen organik asitlerden biri olan asetik asidin yoğurtlarda 0,5 ile 18,8 mg/kg arasında bulunduğu rapor edilmiştir (Cheng, 2010). Laye vd.

(1993) yoğurtların asetik asit konsantrasyonlarının 0,11-0,20 mg/g arasında değiştiğini bildirilmiştir. Çalışmamızda analiz edilen Kökez süzme yoğurtlarının asetik asit konsantrasyonları 0,12 ila 2,96 mg/g arasında değişim göstermiştir.

Yoğurtlardaki organik asit konsantrasyonlarının yoğurtların depolanması sırasında değişiklikler gösterdiği bilinmektedir (Fernandez-Garcia ve McGregor, 1994). Bu nedenle çalışmamızda incelenen Kökez süzme yoğurtlarının temin edildiği durumlarda depolamanın kaçınıcı gününde olduğu da önem arz etmektedir. Yoğurtlardaki organik asitlerin düzeyi starter bakteri suşu, inkübasyon süresi ve sıcaklığı, süte uygulanan ısı işlem koşulları, yoğurdun depolama süresi vb. çok sayıda faktör tarafından etkilenmektedir (Akın, 2006). Çalışmamızdaki bulgular ile literatür bulguları arasındaki farklılıkların söz konusu koşulların farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Tablo 4.8. Kökez süzme yoğurt örneklerinde belirlenen organik asitler(mg/kg) [Tayin Sınırı (LOQ) : 0,02mg/g]*

Üretim Ayı	Kökez Süzme Yoğurdu	Asetik asit	Propiyonik asit	Süksinik asit	Laktik asit	Okzalik asit	Sitrik asit	Fumarik asit	Benzoik Asit
Ağustos	K1	0.12	0.12	1.14	27.43	0.06	3.76	0.06	0.13
	K2	1.41	0.10	0.91	22.04	T.E.**	3.44	T.E.	T.E.
	K3	1.75	0.10	0.69	23.68	T.E.	3.16	T.E.	T.E.
Eylül	K1	0.12	0.12	1.37	32.31	0.06	3.88	0.06	0.16
	K2	1.45	0.11	1.10	25.97	T.E.	3.55	T.E.	T.E.
	K3	1.82	0.11	0.83	22.21	T.E.	3.26	T.E.	T.E.
	K4	1.48	0.11	1.18	32.91	T.E.	4.99	T.E.	T.E.
Ekim	K1	0.12	0.12	1.18	28.01	0.06	3.86	0.06	0.14
	K2	1.47	0.11	1.00	23.97	T.E.	3.55	T.E.	T.E.
	K3	2.11	0.14	0.70	24.75	T.E.	3.37	T.E.	T.E.
	K4	2.07	0.16	1.21	32.00	T.E.	4.55	T.E.	T.E.
Kasım	K1	0.12	0.12	0.98	25.59	0.06	2.73	0.06	0.12
	K2	1.43	0.11	0.83	23.04	T.E.	2.44	T.E.	T.E.
	K3	2.04	0.14	0.58	21.20	T.E.	2.27	T.E.	T.E.
	K4	2.96	0.20	0.85	34.43	T.E.	5.29	T.E.	T.E.

*: Çalışmada incelenen yoğurt örneklerinde formik asit, malik asit ve tartarik asit tespit edilememiştir. T.E.: Tespit edilemedi

4.6. Süzme Yoğurt Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri

Kökez süzme yoğurdu örneklerinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları Tablo 4.9’da verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda farklı üretici, üretim ayı ve üretici x üretim ayı interaksiyonlarının süzme yoğurtların mikrobiyolojik özellikleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Diğer taraftan istatistiksel analiz sonucuyla paralel olarak her bir mikrobiyal parametre için yoğurt örneklerindeki log kob/g değerlerindeki değişim 1 logaritmik birimin altında kalmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde konsantre yoğurtlar için spesifik bir değer verilme de yoğurttaki toplam spesifik mikroorganizma (yoğurt starter kültürleri) sayısının son tüketim anına kadar en az 10^7 kob/g olması gerektiği belirtilmektedir (TGK, 2009). Çalışmamızda analiz edilen bütün yoğurt örneklerindeki toplam laktobasil ve toplam laktokok sayıları incelendiğinde yoğurtların son üründe bulunması gereken canlı aktif spesifik bakteri sayısı açısından ilgili tebliğe uygun olduğu değerlendirilmektedir.

Araştırmada Kökez süzme yoğurtlarında tespit edilen maya-küf sayıları Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ndeki sınır değerlerden (3 log kob/g) yüksek bulunmuştur (TGK, 2009). Süzme yoğurt örneklerinin maya-küf sayılarının yüksek olması (i) yoğurt üretimi, depolanması, nakliyesi ve pazarlanması sırasında yeterli hijyenik koşulların sağlanamaması, (ii) üretimde starter olarak kullanılan bir gün yoğurttan (kara maya) potansiyel bulaşı olması ve (iii) maya-küflerin süzme yoğurtlarda belirlenen düşük pH değerlerine toleranslı olmaları gibi nedenlerden kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

Tekinşen vd. (2008) Konya’da üretilen 9 farklı firmaya ait 45 süzme yoğurt numunesinde maya-küf sayısının $<10-2,4 \times 10^4$ kob/g olduğunu rapor etmiştir. Afyonkarahisar ili halk pazarlarında tam yağlı süzme ya da kese yoğurdu olarak satışa sunulan konsantre yoğurtlardan farklı zamanlarda (mart ve eylül ayları arasında) alınan 50 adet örneğindeki toplam aerobik bakteri sayısının 3,79-6,83 log kob/g arasında (ortalama 4,78 log kob/g) ve maya-küf sayısının ise 3,90-6,55 log kob/g arasında (ortalama 4,64 log kob/g) olduğu bildirilmiştir (Akarca ve Tomar, 2019). Çağlar vd. (1997) tarafından yapılan bir çalışmada Erzurum’da üretilen süzme yoğurt örneklerinin (n=13) toplam aerobik

mezofilik bakteri ve maya-küf sayılarını sırasıyla $1,19 \times 10^9$ ve $3,76 \times 10^5$ kob/g olarak belirlenmiştir. Çalışma bulgularımız yukarıda bildirilen çalışmaların bulgularıyla genel olarak benzerlik göstermektedir. Muhtemel farklılıkların üretimde kullanılan starter kültür ile üretim-ambalajlama-muhafaza koşullardaki hijyenik koşulların sağlanma düzeyi gibi farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.9. Kökez süzme yoğurt örneklerinin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları (log kob/g)

Ay	Kökez Süzme Yoğurt Örnekleri			
	K1	K2	K3	K4
Laktobasil				
Eylül	9,36±0,15	9,28±0,02	9,42 ±0,36	9,23±0,01
Ekim	9,06±0,26	9,25±0,46	9,35±0,24	9,18±0,38
Kasım	9,05±0,24	9,15±0,04	9,28±0,15	9,02±0,30
Ortalama	9,16±0,18	9,23±0,06	9,35±0,07	9,14±0,11
Laktokok				
Eylül	8,38±0,36	8,35±0,65	8,23±0,68	8,55±0,52
Ekim	8,48±0,32	8,51±0,23	8,32±0,91	8,62±0,31
Kasım	8,62±0,13	8,62±0,82	8,58±0,70	8,66±0,35
Ortalama	8,49±0,12	8,49±0,14	8,38±0,18	8,61±0,06
Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri				
Eylül	8,20±0,22	8,40±0,61	8,62±0,18	8,32±0,20
Ekim	8,02±0,40	8,32±0,20	8,50±0,32	8,25±0,07
Kasım	8,01±0,14	8,26±0,40	8,44±0,42	8,21±0,04
Ortalama	8,08±0,11	8,33±0,07	8,52±0,09	8,26±0,06
Maya-Küf				
Eylül	3,62±0,17	3,72±0,23	3,84±0,02	3,53±0,47
Ekim	3,76±0,25	3,84±0,14	3,92±0,08	3,06±0,22
Kasım	3,52±0,10	3,20±0,04	3,93±0,13	3,20±0,33
Ortalama	3,63±0,12	3,59±0,34	3,89±0,05	3,26±0,24

5. SONUÇ

Bu araştırmada, Burdur ili merkez köylerinden olan Kökez köyünde üretilip ve Burdur ilinde “Kökez yoğurdu” ya da “Kökez süzme yoğurdu” olarak bilinen konsantre yoğurdun üretim yönteminin karakterizasyonu ve yoğurtların bazı özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Geleneksel süzme yoğurt üretiminin karakterizasyonu için Kökez köyünde süzme yoğurt üretimi yapan 3 farklı kişinin yoğurt üretimine yardımcı personel olarak katılım sağlanmış ve proses bilgileri ile üretim parametreleri ölçülerek kaydedilmiş ve üretim sonrası alınan süzme yoğurt numunelerinin bazı özellikleri belirlenmiştir. Bunun yanında Burdur Gıda Pazar’ında 4 farklı üretici tarafından satışa sunulan Kökez süzme yoğurdu örneklerinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile uçucu lezzet bileşenleri ve organik asit içerikleri belirlenmiştir.

Kökez köyünde yapılan incelemeler ve kişisel görüşmelerde köy halkı için bir geçim kaynağı olan süzme yoğurt üretiminin artan taleple birlikte endüstriyel üretim koşullarına yaklaşma eğilimde olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle üretim miktarı yüksek olan üreticilerin mekanizasyona geçerek yoğurt üretimi gerçekleştirdikleri ancak daha düşük miktarlarda üretim yapan köylülerin ise ev koşullarında ya da daha az mekanizasyonla üretim yaptıkları belirlenmiştir. Kökez yoğurdu ağırlıklı olarak inek sütünden üretilmekte iken mevsime bağlı olarak keçi sütünün bol bulunduğu aylarda tüketici taleplerine göre inek+keçi sütü karışımlarından da üretilabilmektedir. Yoğurt üretim prosesi ile ilgili olarak 3 farklı üreticiden elde edilen diğer bazı önemli bilgiler aşağıda maddeler halinde özetlenmektedir:

- Yoğurt üretimi sırasında süte uygulanan ısıtma işlem sıcaklığı 95-99°C arasında değişmektedir.
- Süte uygulanan ısıtma işlem süresi üreticiler arasından 15 dakika ile 30 dakika arasında değişmektedir.
- Sıcaklık kontrolü incelenen 1 üretici tarafından termometre ile sağlanırken diğer iki üretici parmak ile sıcaklık kontrolü yapmaktadır.
- Bir üretici ısıtma işlem sonrası sütü mayalama sıcaklığına eşanjör ile soğutmakta iken diğer 2 üretici sütleri 3,5-4 saat bekleterek soğutmaktadır.
- Çalışmada üretim prosesine katılım sağlanan üreticilerin tamamı eski yoğurdu starter kültür olarak kullanmaktadır.

- Yoğurdu konsantre etmek için bütün üreticiler süzme bezi/torbası/kesesi kullanmaktadır.
- Süzdürme işlemi 2 üretici tarafından askıda yapılmakta iken 1 üretici yoğurt keselerini üst üste istifleyerek yoğurt suyunun süzülmesini sağlamaktadır.
- Bir üretici üretim sonrası süzme yoğurtları karıştırıcı ile karıştırmakta ve homojen hale getirmektedir.

Üretim prosesleri sonrasında 3 üreticiden temin edilen Kökez süzme yoğurtlarının genel olarak kurumadde, protein, pH ve asitlik değerlerinin birbirlerine benzer olduğu ancak endüstriyel üretime yakın üretim gerçekleştiren üreticinin yağ ve kurumaddede yağ içeriklerinin diğer üreticilerin yoğurtlarından önemli düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kökez köyünde üretilen ve Burdur Belediyesi Gıda Pazarında perakende Kökez süzme yoğurdu satışı yapan 4 farklı üreticilerden temin edilen Kökez yoğurt örneklerinin kurumadde, protein, kurumaddede yağ, kül ve pH değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) ancak yağ, asitlik, L^* , a^* ve b^* değeri arasındaki farklılıkların önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizde farklı aylarda (Eylül, Ekim ve Kasım) üretilen süzme yoğurtların kurumadde, yağ, kül, pH ve asitlik değerleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu ($p<0,05$) ancak protein, kurumaddede yağ, L^* , a^* ve b^* değerleri arasındaki farklılıkların ise önemli olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir.

Dört farklı üreticiden temin edilen yoğurtların özelliklerindeki farklılıkların yoğurt üretiminde kullanılan çiğ sütün elde edildiği hayvan ırkı ve hayvan beslenmesine bağlı olarak farklılaşan çiğ süt bileşimi, süte uygulanan ısı işlem koşulları, üretimde kullanılan starter kültür, inkübasyon sıcaklığı/süresi, süzülme sıcaklığı/süresi, depolama koşulları/süresi gibi birçok faktörden kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir. Üretimine katılım sağlanan üç farklı üreticinin yoğurt üretim proseslerindeki farklılıkların, diğer bir ifade ile standart bir üretim prosesinin olmaması, çalışmada farklı üreticilerden temin edilen süzme yoğurtların çalışılan özelliklerinde genel olarak farklılıkların oluşmasında önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

Kökez süzme yoğurt örneklerinde toplam 11 adet uçucu lezzet bileşiğinin kantitatif tayini yapılmış olup bu bileşenlerden 5 tanesinin aldehit (asetaldehit, benzaldehit, 3-metil-bütanal, pentanal ve hekzanal), 3 tanesinin keton [aseton, asetoin (3-hidroksi-2bütanon) ve

diasetil (2,3-bütandion)], 1 tanesinin alkol (etanol), 1 tanesinin ester (etil asetat) ve 1 tanesinin de fenol (metoksifenil) olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak Kökez süzme yoğurtlarında yüksek konsantrasyonda (mg/kg) belirlenen kimyasal bileşiklerin sırasıyla etanol>asetaldehit>etil asetat>aseton>asetoin olduğu görülmüştür.

Kökez süzme yoğurt örneklerinde 11 farklı organik asit (laktik asit, sitrik asit, asetik asit, propiyonik asit, süksinik asit, okzalik asit, fumarik asit, benzoik asit, formik asit, malik asit ve tartarik asit) kantitatif olarak analiz edilmiş ve Kökez süzme yoğurtlarındaki en baskın organik asitlerin laktik asit ve sitrik asit olduğu görülmüştür belirlenmiştir. Çalışmamızda analiz edilen Kökez süzme yoğurtlarının (n=12) laktik asit konsantrasyonunun 21,20 ile 34,43 mg/g arasında değiştiği ve söz konusu değerlerin genel olarak literatürden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum Kökez süzme yoğurtlarının oldukça düşük pH'larda (3,57 ile 3,92) olmasıyla ilişkilendirilmektedir.

Araştırmada incelenen süzme yoğurt örneklerin toplam laktobasil, toplam laktokok, toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf sayıları istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Örneklerde tespit edilen maya-küf sayıları Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt için belirtilen sınır değerlerden (3 log kob/g) yüksek bulunmuştur (TGK, 2009). Süzme yoğurt örneklerindeki yüksek maya-küf sayısı; yoğurt üretimi, depolanması, nakliyesi ve pazarlanması sırasında yeterli hijyenik koşulların sağlanamaması, süzme bezlerinin uygun şekilde temizlenmemesi, üretimde starter olarak kullanılan bir gün önceki yoğurttan potansiyel bulaşı olması ile ilişkilendirilmektedir.

Kökez süzme yoğurdu ile ilgili olarak Kocatürk (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile birlikte konu ile ilgili en kapsamlı ikinci çalışma olma özelliğindeki bu araştırmada daha önceki çalışmadan farklı olarak Kökez köyündeki süzme yoğurt üretimi, ilgili üretimlere bizzat katılım sağlanarak karakterize edilmeye çalışılmıştır. Yine bu çalışmada diğer çalışmadan farklı olarak Eylül ve Ekim aylarındaki Kökez süzme yoğurtlarının analizleri de yapılmıştır.

Bu çalışmada Kökez köyünde üretilip Burdur ili ve Antalya'da pazarlanan süzme yoğurt örneklerinin üretim prosesi ve bileşim özelliklerinde önemli farklılıklar olduğu gösterilmiştir. Kökez süzme yoğurdunun ulusal pazarda yer alabilmesi için standart bir üretim sürecinin oluşturulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda;

- Süzme yoğurtların uçucu ve uçucu olmayan lezzet bileşikleri analizlerinin duyu analiziyle birlikte yürütülmesi,

- Üretimde kullanılan eski yoğurt örneklerinden yoğurt bakterilerinin izole edilmesi, özelliklerinin belirlenmesi ve tanımlanması ve
- Elde edilen potansiyel izolatların yoğurtların özellikleri üzerine muhtemel etkilerinin belirlenmesi gibi çalışmaların yapılması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- 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.
- Abu-Jdayil, B., Mohameed, H., 2010. Experimental and modelling studies of the flow properties of concentrated yogurt as affected by the storage time. *Journal of Food Engineering*, 52, 359-365.
- Akarca, G., Tomar, O., 2019. Afyonkarahisar ili semt pazarlarında satılan süzme (kese) yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Akademik Gıda*, 17 (2) , 212-216.
- Akın, N., Rice, P., 1994. Main yogurt and related products in Turkey. *Cultured Dairy Products Journal*, 29, 23-29.
- 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.
- Ancos, B., Pilar Cano, M., Gómez, R., 2000. Characteristics of stirred low-fat yoghurt as affected by high pressure. *International Dairy Journal*, 10(1-2), 105–111.
- Assadi, M., Pourahmad, R., Moazami, N., 2000. Use of isolated kefir starter cultures in kefir production. *World Journal of Microbiology ve Biotechnology*, 16(6), 541-543.
- Atamer, M., Sezgin, E., Yetişmeyen, A., 1988. Torba yoğurtlarının bazı niteliklerinin araştırılması. *Gıda*, 13(4), 283-288.
- Bakırcı, G.T., Kayaardı, S., 2017. *Mikrobiyoloji Analiz Metotları*, Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir, 172 s.
- Chandan, R.C., Gandhi, A., Shah, N.P., 2017. Yogurt: Historical background, health benefits, and global trade. In: *Yogurt in Health and Disease Prevention* (Ed. Shah, N.P.), Academic Press, USA, Pages 3-29.
- Chen, C., Zhao, S., Hao, G., Yu, H., Tian, H., Zhao, G., 2017. Role of lactic acid bacteria on the yogurt flavour: A review. *International Journal of Food Properties*, 20, S316–S330.
- Cheng, H., 2010. Volatile flavor compounds in yogurt: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50, 938-950.
- Çağlar, A., Ceylan, Z.G., Kökosmanlı, M., 1997. Torba yoğurtlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Gıda*, 22(3), 209-215.

- Çelik, E.S., 2007. Determination of aroma compounds and exopolysaccharides formation by lactic acid bacteria isolated from traditional yogurts, M.Sc. Thesis. Graduate School of Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology, Izmir, Turkey.
- Çetin, E., 2005. Divanü lügati't-türk'teki yiyecek içecek adları ve bu adların Türkiye türkçesindeki görünüşleri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 185-200.
- Dinçer, C., Tongur, T., Erkaymaz, T., 2020. Farklı ekstraksiyon yöntemlerinin hibiskus ekstraktlarının kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırılması. *Gıda*, 45(3), 409-420.
- 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.
- Fernandez-Garcia, E., McGregor, J.U., 1994. Determination of organic acids during the fermentation and cold storage of yogurt. *Journal of Dairy Science*, 77, 10, 2934-2939.
- Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66, 365-378.
- 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.
- Güler, Z., Tekin, A., Dursun, A., 2019. Chemical changes in strained dairy product produced with organic milk by using kefir grains and yogurt culture during refrigerated storage. *Akademik Gıda*, 17(3), 306-316.
- 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.
- Hruškar, M., Ritz, N.V.M., 1995. Aroma profiles and sensory evaluation of yogurt during storage. *Mljekarstvo*, 45(3), 175-190.
- IDF, 1980. "Milk and Milk Products: Guide to Sampling Techniques", International Dairy Federation, IDF Standard 50A, Belgium.
- İnce, O., 2007. İlk yoğurt nasıl mayalandı? *Bilim ve Teknik*, 34: 458.
- 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.

- Kirdar, S.S., Narman, K., 2021. Production parameters and some characteristics of Kökez strained yogurt. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 7(3), 554-565.
- Kuşat, N., 2012. Sürdürülebilir işletmeler için kurumsal sürdürülebilirlik ve içsel unsurları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14, 2, 227 – 242.
- Köse, Ş., 2018. Kış yoğurdu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 115-121.
- 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.
- Kocatürk, K., 2019. Geleneksel Yöntemle Üretilen Kökez Süzme Yoğurdunun Fizikokimyasal ve Reolojik Özellikleri, Uçucu Lezzet Bileşenleri, Yağ Asidi Kompozisyonu ve Konjuge Linoleik Asit İçeriği, Yüksek Lisans Tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur, Türkiye.
- Laye, I., Karleskind, D., Morr, C.V., 1993. Chemical, microbiological and sensory properties of plain nonfat yogurt. *Journal of Food Science*, 58(5), 991–995.
- Lourens-Hattingh, A., Viljoen, B.C., 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11: 1-17.
- Macori, G., Cotter, P.D., 2018. Novel insights into the microbiology of fermented dairy foods. *Current Opinion in Biotechnology*, 49, 172-178.
- Metin, M., Öztürk, G.F., 2016. *Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri*, Onuncu Baskı. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 439 s.
- 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.
- Özbek, M., 2010. *İnsanın Tarih Öncesi Evrimi*. Bilim ve Gelecek Kitabevi Yayınları No. 11, İstanbul, 183s.
- Özden, A., 2008. Yoğurdun tarihi. *Güncel Gastroenteroloji*, 12(2), 128-133.
- Özer, 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.
- Özer, B., 2006. *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Birinci Baskı. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir, 488 s.
- Prajapati, J.B., Nair, B.M., 2003. *The history of fermented foods*. In: *Fermented Functional Foods*, ed. E.D. Farnworth, 1–25. Boca Raton, FL: CRC Press.

- Pourahmad, R., Assadi, M.M., 2005. Yoghurt production by Iranian native starter cultures. *Nutrition & Food Science*, 35(6), 410 – 415.
- 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.
- Savaiano, D.A., Hutkins, R.W., 2020. Yogurt, cultured fermented milk, and health: a systematic review. *Nutrition Reviews*, 79(5), 599-614.
- 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.
- Şener, T., Kolukırmak, C., Eti, H.S., 2010. Geleneksel gıdalarda pazarlama ve girişimcilik: 'Tekirdağ peynir helvası örneği', *Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, İğnedağ, Kırklareli, 47 – 56.
- 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., Deeth, H.C., 1980. Yogurt: Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43(12):939-977.
- 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.
- TGK, 2009. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2009/25). Resmi Gazete Sayı: 27143, 16.02.2009, Ankara.
- TGK, 2017. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliği (Tebliğ No: 2017/20). Resmi Gazete Sayı: 30050, 27.04.2017, Ankara.
- TGK, 2019. Çiğ İnek Sütünün Sınıflandırılmasına İlişkin Tebliği (Tebliğ No: 2019/64), Türk Gıda Kodeksi Resmi Gazete Sayı: 31019, 25.01.2020, Ankara
- TÜİK, 2021. *Süt ve Süt Ürünleri Üretimi*, Türkiye İstatistik Kurumu. Temmuz 2021. <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: Ağustos, 2021).
- Tekinşen, K.K., Nizamlioğlu, 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.

- Ulusal Süt Konseyi, 2019. *Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri Özet Raporu*, 1. Basım-Mayıs 2012, Ankara.
- Ünsal A., 2007. “*Silivrim Kaymak*” Türkiye’nin Yoğurtları. Yapı Kredi Yayınları: 13-61, İstanbul, 375s.
- 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.
- Yaralı, E., Çetiner, Ş., 2020. İnkübasyon çıkış asitliğinin geleneksel olarak üretilen süzme yoğurtların bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 17(3), 297-302.

