



**DEVE SÜTÜ YAĞININ FİZİKO-KİMYASAL
ÖZELLİKLERİ İLE SÜT YAĞININ
NANO BOYUTTAKİ GÖRÜNÜMÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Okan EKMEN

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Erman DUMAN

NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

TEMMUZ 2020

Bu tez çalışması 18.FEN.BİL.35 numaralı proje ile Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DEVE SÜTÜ YAĞININ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE
SÜT YAĞININ NANO BOYUTTAKİ GÖRÜNÜMÜ**

Okan EKMEN

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Erman DUMAN

NANOBİLİM VE NANOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2020

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

10.07.2020

Okan EKMEN



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEVE SÜTÜ YAĞININ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE SÜT YAĞININ NANO BOYUTTAKİ GÖRÜNÜMÜ

Okan EKMEN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Nanobilim ve Nanoteknoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Erman DUMAN

Bu araştırmada, deve sütü ve deve sütü yağının bazı fizikokimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, deve sütünün asitlik miktarı, kuru madde, pH değeri, su oranı, protein miktarı, yağ miktarı, yağsız kuru madde miktarı, donma noktası, kırılma indisi sonuçları sırasıyla; 7,5 °SH, %15,7, 6,68pH, %84,3, %5,84, %3,33, %12,37, 0,543 - m°C, 1,346 n_D olarak tespit edilmiştir.

Deve sütü yağının, pH tayini, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, iyot sayısı, kırılma indisi, viskozite, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı, yağ asitleri, sterol kompozisyonu ve mineral madde sonuçları sırasıyla; 5,19 pH, %2,7, 0 meq O₂/kg, 31,53 I₂ g/100, 1,3626 n_D, 16,5 mPa, 174,8 mgKOH/g, 0,34 g/kg, miristik asit %11,27, palmitik asit %31,23 oleik asit %30,74 linoleik asit %2,03, miristoleik asit %2,03 stearik asit %18,75, kolesterol %95,95, kampesterol %0,48, toplam betasitositerol %1,41, delta 7 stigmastenol %0,27, delta 7 avenasterol %0,18, stigmasterol %0,58, brasikasterol %1,13, Na 30,05 ppm, Si 69,33 ppm, P 101,55 ppm, K 22,75 ppm, Zn 1,86 ppm olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışma sonrasında deve sütü yağını liyofilizasyon yöntemi kullanıldıktan sonra kapsülasyon yapılmış olup bu sonuçlar geleceğe yönelik önem arz etmektedir.

2020, x + 57 sayfa

Anahtar Kelimeler: Deve sütü, *C. dromedarius*, Deve sütü yağı, Hecin devesi, Yağ asitleri, Gaz kromatografisi.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

PHYSICO- CHEMICAL PROPERTIES OF CAMEL MILK AND FAT AND NANO VIEW OF MILK FAT

Okan EKMEN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural Applied Sciences

Department of Nanoscience and Nanotechnology

Supervisor: Assist Prof. Erman DUMAN

In this research, some physicochemical properties of camel milk and camel milk oil were determined. Camel milk, Acidity amount, % dry matter, pH value, % water ratio, protein amount, oil rate, amount of dry oil, freezing point, refractive index results are; 7,5 °SH, 15,7%, 6,68pH, 84,3%, 5,84%, 3,33%, 12,37%, 0,543 -m°C, 1,346 n_D

The results of camel milk oil's pH, free fatty acidity, peroxide number, iodine number, refractive index, viscosity, saponification number, and non-saponifying substance respectively; 5,19 pH, 2.7%, 0 meq O₂ / kg, 31,53 I₂ g / 100, 1,3626 n_D, 16,5 mPa, 174,8 mg KOH/g, 0,34 g/kg , myristic acid 11.27%, palmitic acid 31.23% oleic acid 30.74% linoleic acid 2.03%, myristoleic acid 2.03% stearic acid 18.75%, cholesterol 95.95%, campesterol 0.48% , total betatocysterol 1.41%, delta 7 stigmastenol 0.27%, delta 7 avenasterol 0.18%, stigmasterol 0.58%, bracicasterol 1.13%, Na 30.05 ppm, Si 69,33 ppm, P 101,55 ppm, K 22,75 ppm, Zn 1,86 ppm. were determined as.

After the study, capsule was made after using the lyophilization method of camel milk oil and these results are important for the future.

2020, x + 57 pages

Keywords: Camel milk, *C. dromedarius*, Camel milk oil, Hecin camel, Fatty acids, Gas chromatography.

TEŞEKKÜR

Tezimde benden yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Erman DUMAN'a yüksek lisans eğitimim boyunca üzerimde emekleri olan değerli hocam Doç. Dr. Atilla EVCİN'e, hep yanımda olan aileme ve 18.FEN.BİL.35 numara projeyi destekleyen Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri koordinatörlüğüne teşekkür ederim.

Okan EKMEN

Afyonkarahisar, 2020

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1 Süt Hakkında Genel Bilgiler	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1 Materyal	12
3.1.1 Çalışma Materyalinin Temini	12
3.1.2 Süt ve Süt Yağı Örneklerinin Hazırlanması	12
3.2 Deneysel Metotlar	12
3.2.1 Deve Sütünde Yapılan Analizler	12
3.2.1.1 Asitlik Tayini	12
3.2.1.2 Kuru Madde Analizi	13
3.2.1.3 pH Tayini	13
3.2.1.4 Su Miktarı Tayini.....	13
3.2.1.5 Protein Miktarı.....	13
3.2.1.6 Yağ Miktarı.....	14
3.2.1.7 Yağsız Kuru Madde.....	14
3.2.1.8 Donma Noktası	15
3.2.1.9 Kırılma İndisi.....	15
3.2.2 Deve Sütü Yağında Yapılan Analizler	15
3.2.2.1 Serbest Yağ Asitliği.....	16
3.2.2.2 Peroksit Sayısı Analizi.....	16
3.2.2.3 İyot Sayısı Tayini.....	17
3.2.2.4 Kırılma İndisi.....	18
3.2.2.5 Viskozite	18
3.2.2.6 Sabunlaşma Sayısı Analizi	18

3.2.2.7 Sabunlaşmayan Madde Sayısı	19
3.2.2.8 Yağ Asitleri ve Kompozisyonu Analizi.....	19
3.2.2.9 Sterol Analizi	20
3.2.2.10 Mineral Madde Analizi.....	21
3.2.2.11 SEM Analizi	22
3.2.2.12 Liyofilizasyon ve Kapsülasyon	22
3.2.2.13 İstatistiksel Analiz	22
4. BULGULAR	23
4.1 Deve Sütünün Fizikokimyasal Özellikleri	23
4.1.1 Deve Sütünün Asitlik Miktarı	23
4.1.2 Deve Sütünün Kuru Madde Miktarı.....	23
4.1.3 Deve Sütünün pH Değeri	24
4.1.4 Deve Sütünün Su Oranı.....	24
4.1.5 Deve Sütünün Protein Miktarı	25
4.1.6 Deve Sütünün Yağ Miktarı	25
4.1.7 Deve Sütünün Yağsız Kuru Madde Miktarı.....	26
4.1.8 Deve Sütünün Donma Noktası.....	26
4.1.9 Deve Sütünün Kırılma İndisi	27
4.2 Deve Sütü Yağının Fizikokimyasal Özellikleri	28
4.2.1 Deve Sütü Yağında pH Değeri.....	28
4.2.2 Deve Sütü Yağı Serbest Yağ Asitliği.....	28
4.2.3 Deve Sütü Yağındaki Peroksit Sayısı	29
4.2.4 Deve Sütü Yağının İyot Sayısı	29
4.2.5 Deve Sütü Yağının Kırılma İndisi.....	30
4.2.6 Deve Sütü Yağının Viskozite.....	30
4.2.7 Deve Sütü Yağının Sabunlaşma Sayısı Miktarı	31
4.2.8 Deve Sütü Yağının Sabunlaşmayan Madde Sayısı Miktarı	31
4.2.9 Deve Sütü Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonu	32
4.2.10 Deve Sütü Yağının Sterol Kompozisyonu	33
4.2.11 Deve Sütü Yağının Mineral Madde Miktarı	34
4.2.12 Deve Sütü Yağ Globüllerinin Nano Boyutta Görüntülenmesi Sonuçları	35
4.2.13 Deve Sütü Yağı Liyofilizasyonu ve Kapsülasyonu	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	40
6. KAYNAKLAR.....	49

ÖZGEÇMİŞ.....	57
---------------	----



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde oranı
μl	Mikrolitre
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
M_1	Buharlaştırma kabının kütlesi
M_2	Buharlaştırma kabı ve bakiyenin kütlesi
pH	Asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi
$^{\circ}\text{SH}$	Asitlik derecesini tarif eden ölçü birimi
Ca	Kalsiyum
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	Amil alkol
g	Gram
HCl	Hidroklorik asit
H_2O_2	Hidrojen peroksit
H_3BO_3	Borik asit
H_2SO_4	Sülfürik asit
kg	Kilogram
m	Numunenin kütlesi, miktarı
ml	Mililitre
N	Normalite
KOH	Potasyum hidroksit
K	Potasyum
KI	Potasyum iyodür
M_3	Şahit analiz deneyi
meq	Miliekivalent
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mPa	Milipaskal
nm	Nanometre
NaOH	Sodyum hidroksit
NaCl	Sodyum klorür
NHO_3	Nitrik asit
N_2	Azot
O_2	Oksijen
ppm	Milyonda bir birimlik madde miktarı
V	Harcanan 0,1 N NaOH veya KOH çözeltisi
V_0	Şahit deneyindeki sodyum tiyosülfat sarfıyatı (ml)
V_1	Numune deneyindeki sodyum tiyosülfat sarfıyatı (ml)
V_2	Örnek için harcanan HCl çözeltisi
w/v	Hacimde ağırlıkça yüzde

Kısaltmalar

DEGS	Dietilen glikol süksinat
FAO	Birleşmiş milletler gıda ve tarım örgütü
ICP-AES	İndüktif eşleşmiş plazma atomik emisyon spektroskopisi
İS	İyot sayısı

Kısaltmalar (Devam)

SEM	Taramalı elektron mikroskobu
SYA	Serbest yağ asitliği
UHT	Ultra high temperature
VA	18:1 Trans izomer asidi



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 2002 yılında çeşitli ülkelerde <i>dromedaries</i> ve <i>bactrian</i> develerini kapsayan deve sütü üretimi.....	5
Çizelge 2.2 Deve sütü ve inek sütü yağlarının yağ asitleri kompozisyonu karşılaştırılması.....	8
Çizelge 4. 1 Deve sütünün asitlik miktarı.	23
Çizelge 4. 2 Deve sütünün kuru madde miktarı.	24
Çizelge 4. 3 Deve sütünün pH değeri.	24
Çizelge 4. 4 Deve sütünün %su oranı sonucu.	25
Çizelge 4. 5 Deve sütünün protein miktarı (%).	25
Çizelge 4.6 Deve sütünün % yağ miktarı.	26
Çizelge 4.7 Deve sütünün yağsız kuru madde miktarı.	26
Çizelge 4.8 Deve sütünün donma noktası.	27
Çizelge 4.9 Deve sütünün kırılma indisi.	27
Çizelge 4.10 Deve sütü yağındaki pH değeri.	28
Çizelge 4.11 Deve sütü yağı serbest yağ asitliği.	28
Çizelge 4.12 Deve sütü yağındaki peroksit sayısı.	29
Çizelge 4.13 Deve sütü yağındaki iyot sayısı.	29
Çizelge 4.14 Deve sütü yağında kırılma indisi.	30
Çizelge 4.15 Deve sütü yağının viskozite değeri.	30
Çizelge 4.16 Deve sütü yağındaki sabunlaşma sayısı miktarı.	31
Çizelge 4.17 Deve sütü yağındaki sabunlaşmayan madde miktarı.	31
Çizelge 4.18 Deve sütü yağındaki doymuş yağ asitleri.....	32
Çizelge 4.19 Deve sütü yağının doymamış yağ asitleri.	33
Çizelge 4.20 Deve sütü yağının sterol kompozisyonu.	33
Çizelge 4.21 Deve sütü yağında mineral madde miktarı.....	34

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 4. 1 SEM 40X büyütülmüş görüntüsü.	35
Resim 4. 2 SEM 3000X büyütülmüş görüntüsü.	36
Resim 4. 3 SEM 3800X büyütülmüş görüntüsü.	36
Resim 4. 4 SEM 5300X büyütülmüş görüntüsü.	37
Resim 4. 5 Sığır jelatininden üretilmiş boş kapsül ağırlığı.	38
Resim 4. 6 Sığır jelatininden üretilmiş dolu kapsül ağırlığı.	38
Resim 4. 7 Deve sütü yağının liyofilizasyon işlemi sonrası kapsüllenmiş görüntüsü. ..	39

1. GİRİŞ

Süt, memeli hayvanların yavrularını besleyebilmesi için, yavruların kendilerinin beslenmeye başlayabileceği vazyete gelene dek yaşamını sürdürmek için alması gereken ve gerekli besin maddelerinin yeterli miktarlarda içerisinde bulunduğu, beyaz renkli, tadı ve kokusu kendine has olan bir sıvıdır (Metin 2014).

Süt, bileşiminde protein, karbonhidrat, yağ, mineral ve vitaminleri bulundurması sebebiyle insan sağlığı açısından elzem olduğu bilinen besleyici ve yararlı bir gıda ürünü olarak bilinmektedir. Sütün bileşim maddeleri; hayvanın beslenme koşullarına, hayvanın cinsine ve yaşına göre, ayrıca iklim değışimlerine ve mevsimlere göre de değışkenliğı muhakkaktır. Sütün kalitesi, kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerden oluşur (Jimma vd. 2016).

İnek sütü, süt üretiminin başlıca kaynağı olarak bilinse de inek sütü haricinde keçi, koyun, deve, eşek ve at gibi hayvanların sütleri ve bu sütlerden elde edilen süt ürünleri de dünya üzerinde farklı bölgelerde yüksek oranlarda tüketilebilmektedir (Ltsakalidou vd. 2016).

İnek sütü, %83 oranı ile dünya üzerinde üretilen bütün süt çeşitlerinden daha fazla üretilmektedir. 2010 senesinde dünya üzerinde toplamda 93.000.000 ton manda sütü üretilmiştir ve diğer süt çeşitleriyle kıyaslandığında 2010 senesinde manda sütü dünya süt piyasasının %13'ünü oluşturmaktadır. Manda sütü 1990 senesinde ise dünya süt üretiminde %8'lik bir paya sahiptir. Manda sütü üretiminde dünyada en yüksek pay Pakistan ve Hindistan'dadır. Bu ülkelerdeki manda sütü üretimi dünya üzerindeki toplam manda sütü üretiminin %90'ını oluşturmaktadır. Diğer ülkelerde daha az miktarlarda üretim yapılmaktadır. 2009 yılı FAO verilerine göre Dünya üzerindeki toplam süt üretiminde %2,2 ile keçi sütü yer alırken, keçi sütü üretiminin, %59'u Asya üzerinde, %21'i Afrika üzerinde ve %16'lık dilimi de Avrupa'da üretilmektedir. Koyun sütü dünya üzerinde üretilen sütlerin %1,3'ünü karşılamaktadır ve koyun sütü üretiminde %44 lük oran ile Asya, %34 ile Avrupa'da üretilmektedir. Deve sütü dünya

üzerinde üretilen sütlerin %0,3'lük bir payında yer almakla birlikte Deve sütü %89'luk oran ile Afrika'da üretimi yapılmaktadır (Taşdelen vd. 2012).

Deve sütü düşük şeker oranı, düşük kolesterol oranı, yüksek C vitamini ve mineral içeriği Laktoferrinler, immünoglobulinler ve laktoperoksidaz gibi etmenler ile diğer sütlerden farklıdır (Jilo 2016).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Süt Hakkında Genel Bilgiler

Deve sütü üretimi kıtalar üzerinde incelendiğinde Afrika kıtasında 2722814 ton, Asya kıtasında 205294 ton, Avrupa kıtasında 80 ton olarak dağılmaktadır. (FAO 2013).

Suudi Arabistan süt üretiminde develer önemli düzeyde etkili olup sadece süt açısından olmaması ile birlikte bu bölgede ana et kaynağını oluşturmakta ve çölde eşya taşınmasında etkin olarak kullanılmaktadır.

Ana deve ırkları:

1. Al Majahem.

El Majahem cinsindeki develer koyu sarı renkleri ile bilinirler, ancak bu cins develerden yüksek süt verimi alınan develerin renkleri daha çok siyaha yakındır. Bu cins develer daha çok doğu bölgelerinde bulunmaktadır. Alt tipleri ise;

a. Al-Dawser.

b. Al-Sohib.

c. Shomer Al Enza.

2. Al-Makater.

Bu cins ülkenin kuzeyinde yer alan beyaz renkli develeri kapsamaktadır. Bu grubun içinde yer alan alt tipler;

a. Horat Al Madenia

b. Al Sabeen ve Okban

c. Al-Shorarat

d. Al-Shahab.

3. Lorak.

Lorak cinsi develerin renkleri beyaz kırmızı ve kahverengi tonlarında değişiklik göstermekle beraber Tohama ve Aseer bölgelerinde yer almaktadırlar. Aşağıda bulunan diğer gruplar ise yarışlarında kullanılan deve cinslerindendir;

a. Al-Ummaniat.

- b. Al-Hurah (Al-Hararyer).
- c. Al-Sodaniat (Cardellino vd. 2004).

İnsanları dengeli ve yeterli bir şekilde beslenmeleri ve hayatlarını idame ettirmeleri için tüketmeleri gereken besin grupları süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, sebzeler ve meyveler ile tahıllar olarak dört gruba ayrılmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde süt ve süt ürünleri tüketimi kişi başına 331 kg/yıl olmakla beraber ülkemizde kişi başı yıllık süt ve süt ürünleri tüketimi 171 kg/yıl'dır ve bu sonuçlar Türkiye'de süt ve süt ürünlerinin hem üretimi hem de tüketimi yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Kart 2014).

İnsanlarda gebelik, bebeklik, çocukluk ve yaşlılık dönemlerinde makro ve mikro besin öğelerinin karşılanması için iyi bir besin kaynağı olan süt ve süt ürünleri obezite, hipertansiyon ve kanser gibi vakalardaki etki mekanizmaları üzerinde halen çalışmalar yapılmaktadır. Süt ve süt ürünlerinde kalsiyum, fosfor ve riboflavin gibi mineraller bakımından ve bazı B grubu vitaminler açısından zengin bir kaynağa sahip olduğu bilinmektedir. Süt proteinlerinin kalsiyum içeriği ve emilimi, immün sistemlerdeki etkisi büyüme ve gelişme konusundaki faktörü, kan basıncı kontrolünü sağladığı ile kanser riskini azalttığı, ayrıca diş çürüklerine karşı direnç sağladığı bilinmektedir (Ünal ve Besler 2008).

Yaygın olarak tüketilen inek sütü ile deve sütünü fiziko-kimyasal açıdan kıyaslayacak olursak; deve sütünün rengi beyazdır ve tadı genellikle tuzlu olmakla beraber bazı sütlerde ise tatlı olduğu bilinmektedir. Deve sütünün tadındaki değişimin sebebi su ve yem türünün farklılıklarından kaynaklıdır. Deve sütü inek sütüne göre tüm temel besin maddelerini bulundurmasına rağmen kimyasal bileşimi bakımından inek sütü ile arasında farklılıklar bulunmaktadır. Deve sütünü inek sütü ile karşılaştırdığımızda, deve sütünün 30°C'de daha uzun süre bozulmadan durabildiğini ve 4°C'de üç ay korunabildiği tespit edilmiştir (Yagil 2006). Süt verimleri bakımından Hint develerinin günlük süt verimleri 3,5-10 kg arasında değişmektedir (Khedkar vd. 2002).

Çizelge 2.1 2002 yılında çeşitli ülkelerde *dromedaries* ve *bactrian* develerini kapsayan deve sütü üretimi (Cardellino vd. 2004).

ÜLKE	ÜRETİM (MT)
Afganistan	8100
Cezayir	8000
Suudi Arabistan	89000
Çin	14400
Cibuti	5900
Birleşik Arap Emirlikleri	33400
Eritre	5100
Etiyopya	22450
Irak	672
Kenya	25200
Libya	2000
Mali	54900
Fas	3900
Moritanya	21500
Moğolistan	1000
Nijer	10800
Katar	13300
Somali	850000
Sudan	82250
Çad	21800
Tunus	1000
Yemen	9500
Toplam	1284172

İnek sütünün temel bileşimi bakımından incelendiğinde: Su oranı %85,5-88,7 arasında değişkenlik göstermekte olup ortalama %87,3 olarak, süt yağı bakımından %2,4-5,5 arasında değişkenlik göstermekte olup ortalama %3,9 olarak, protein oranı bakımından %2,3-4,4 aralığındaki değerlerinde ve ortalama %3,25 olarak, kazein miktarının serum proteinler ile minör proteinler ile incelendiğinde %1,7-3,5 aralığında ve ortalama %2,6 olarak, karbonhidrat miktarı bakımından %3,8-5,3 değeri aralığında değişkenlik göstermekte olup ortalama %4,6 olarak, mineraller bakımından %0,53-0,80 değerleri

aralığında olmakla birlikte ortalama %0,65 olarak bulunmakla beraber, peroksidaz, katalaz, fosfataz, lipaz enzimlerini ve vitaminler bakımından A,C,D, tiamin ve riboflavin bulundurmaktadır. (Barbano 2018). İnek sütü bileşiminde %88,6 oranında su bulunur (Mourad vd. 2014).

Deve sütünde laktoz miktarı %4,37, kül miktarı %0,87, protein miktarı %2,55, kuru madde miktarı %10,42, pH 6,47, süt yağı %2,72 organik asitler bakımından %0,19 ve yoğunluğu ise 1,026 g/cm³ olduğu tespit edilmiştir (İsmaili vd. 2019).

İnek sütünde laktoz önde gelen disakkaritlerden olup, laktaz enzimi sayesinde galaktoz ve glikoza katabolize olabilmektedir. Süt şekeri olarak bilinen laktoz fonksiyonel gelişim sırasında birincil karbonhidrat olarak kullanılmaktadır. Ancak bazı bireyler laktoz intoleranslıdır ve laktaz enzimi yetersiz bulunmaktadır (Durazzo 2017). İnek, manda ve keçi sütlerinde yaklaşık %4,6-4,8 oranlarında laktoz bulundurmakla beraber bu sütlerdeki kuru madde içeriğinin 1/3'ünün içermektedirler. Deve sütünde %5, koyun sütünde %4,5, eşek sütünde %6,6 ve insan sütünde %6-7 arasında bulunan laktozun enerji açığa çıkarabilmesi için glukoz ve galaktoz monosakkaritlerine hidrolize olması gerekmektedir. Sütte bulunan laktoz miktarı sütün kaynama ve donma noktasını belirleyen bir faktördür. Süt içerisinde %7 glukoz, %1 galaktoz, %4 oligosakkarit bulunmaktadır (Metin 2014).

Deve sütü protein ve azot içeriği bakımından inek sütüne benzerdir. Deve sütündeki kazeinin azot içeriği %71-79 arasında değişkenlik gösterirken, inek sütünde ise deve sütünden biraz daha fazla olan %77-82 aralığında değişmektedir. Deve sütünde kazeinlerin parçacık boyutunun inek sütündekilere kıyasla büyük olduğu tespit edilmiştir (Alawi ve Laleye 2008).

İnek sütündeki lipit içeriği hayvanların cins ve türlerine göre farklılık göstermektedir. Kolostrum ise ineklerde normalde sağılan sütlerden farklı olarak daha fazla lipit içeriğine sahip olabilmektedir. Süt lipitleri hayvanlarda incelendiğinde atlarda %1,6, balinalarda %36,6, deve sütünde %1,7-4,2 arasında değişmektedir (Garton 1963).

Süt yağlarında lipidlerin bileşimi memeliler arasında farklılıklar göstermektedir. Süt yağları vitaminler de dahil olmak üzere bir dağıtıcı olarak görev yapmaktadır. Süt içerisindeki biyoaktif lipidler, trigliseritleri diasilgliseritleri, doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerini ve fosfolipitleri bulundurur ve antikanser, antimikrobiyal, immünosupresyon özellikleri bulunmaktadır. İnek sütündeki 12 ana süt yağ asidi içerisinde, laurik, miristik ve palmitik asitler plazmadaki toplam kolesterol seviyelerini yükseltmekle görev almaktadırlar (German ve Dillard 2006).

İnek sütü lipidlerinin bileşimindeki farklılık cins, tür, köken farklılığından, laktasyon dönemi, kullanılan yemler ve bu yemlerden alınan lif ve enerji miktarı, mastitis durumu veya mevsimsel ve bölgesel olabilmektedir. 2001 yılındaki çalışmalarda İsveç inek sütünde %69,4 doymuş yağ asidi ve %30,6 doymamış yağ asidi içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Mansson, 2008). İneklerin otladığı yaz aylarında sütlerindeki doymuş yağ asitliği miktarı, kış aylarında kapalı alanlarda beslendiği dönemlerdeki doymuş yağ asidi miktarından daha düşüktür. İnek Sütünde bulunan en önemli yağ asitlerinden biri olan palmitik asit toplam yağ asitlerinin %30 'unu oluşturmaktadır. Miristik asit %11, stearik asit %12 bütirik asit %4,4, kaprolik asit %2,4, oleik asit %25, linoleik asit %1,6'dır. Sütteki yağ asitlerinin mevsimsel olarak değişim göstermekte olmasına rağmen yaklaşık %2,7'si bir veya daha fazla trans-çift bağı bulunan trans yağ asitlerini oluşturmaktadır.

Deve sütünden elde edilen yağın trigliserit yapısında %98 seviyelerine kadar lipid içermektedir. Lipitler yağda çözünen vitaminler çözücü grubunda yer alır, enerji kaynağı olarak görev yapar ve esansiyel yağ asitlerinin oluşumu sağlar. Deve sütünde bulunan yağ miktarı %1,7 ile %4,2 aralığındadır (Haasmann 1998). Çizelge 2.2'de deve ve inek sütlerinin yağ asitleri kompozisyonu bakımından karşılaştırılması yapılmıştır.

Çizelge 2.2 Deve sütü ve inek sütü yağlarının yağ asitleri kompozisyonu karşılaştırılması.

Yağ Asidi	Yağ Asidi	Deve Sütü Yağı (%)	İnek Sütü Yağı (%)
C4:0	Bütirik Asit	0	3,5
C6:0	Kaproik Asit	0	2,1
C8:0	Kaprilik Asit	0,1	1,4
C10:0	Kaprik Asit	0,12	2,1
C12:0	Laurik Asit	0,77	3,1
C14:0	Miristik Asit	10,1	10,4
C14:1	Miristoleik Asit	1,86	1,7
C15:0	Pentadekanoik Asit	1,62	2,44
C16:0	Palmitik Asit	26,6	26,6
C16:1	Palmitoleik Asit	10,4	1,7
C17:0	Heptadekanoik Asit	1,21	1,62
C18:0	Stearik Asit	12,2	7,86
C18:1	Oleik Asit	26,3	29
C18:2	Linoleik Asit	2,94	3,2
C18:3	Linolenik Asit	1,37	1,1
C20:0	Araşidik Asit	0,57	0,11
C22:0	Behenik Asit	0,08	0,23
C22:1	Erüsik Asit	0,57	0

(Haasmann S. 1998)

Deve sütü yağı üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen verilerin çoğunluğu yağ asitleri kompozisyonu üzerine, bunlardan daha az olmak üzere fosfolipitleri ve yağ kürecikleri olarak bulunmaktadır. Süt yağı globüllerinin membran kısmında yer alan fosfolipitler süt lipidlerinin küçük ancak gerekli bir kısmıdır. Deve sütü yağının membran fosfolipitlerinin içeriğinde %35,5 fosfatidiletanolamin, %23 fosfatidilkolin ve %28 oranında sfingomyelin bulunmaktadır. Deve sütü yağında bulunan fosfolipitlerin yağ asitleri, yüksek miktarda linolenik asit içeriğine sahiptir. Sfingomyelin diğer ruminant herbivorlardan (geviş getiren otoburlar) daha yüksek seviyelerde nervonik asit ve daha düşük seviyelerde trikosanoik yağ asidini içerir. Deve ve sığır sütlerinin fosfolipitleri farklılık göstermektedirler (Farah 1996).

Süt ve süt ürünlerinin içeriğinde bulunan minerallerin kimyasal formu, bağırsakta emilim hücrelere asimilasyonu ve biyolojik açıdan kullanımları nedeniyle elzemdir. İnek sütünde bulunan toplam kalsiyumun %99'u yağsız süt fraksiyonlarında yer alır ve

bu toplam kalsiyumun 2/3'lük kısmı kolloidal fazda kalsiyum fosfat türevleri şeklinde; kazein miselleri veya fosfoserin ile bağı olan kalsiyum iyonları gibi bulunabilmektedir. Çözünebilir iyonik kalsiyum, toplam kalsiyumun %10'unu içermekle beraber, kalsiyum sitrat olarak çözünür kalsiyumun kalan kısmını meydana getirir. İnek sütünde bulunan toplam fosforun 80%'i inorganik fosfat olarak yer almakla beraber, %2'si kazeine bağı organik fosfat olarak bulunur. İnek sütlerinde sütlerin yağsız fraksiyonlarında %98-100 oranında magnezyum içerir (Zamberlin vd. 2012).

Mineral seviyelerindeki değışimin asıl sebepleri ırk, beslenme ve su alımındaki farklardır. Deve sütleri çeşitli minerallerin (Na, K, Ca, P Mg Fe, Zn, Cu) zengin kaynağıdır. 100 gramlık deve sütünün içeriğinde 0,53 mg Na, 0,005 mg K, 10,5 mg Ca, 0,29 mg P, 59 mg Mg, 156 mg Fe, 114 mg Zn bulunmaktadır (Jilo 2016).

İnsan ırkı için önemli seviyede ihtiyaç duyduğı vitaminlerin neredeyse hepsi sütlerin içerisinde bulunmaktadır. Süt yağına sarımsı rengi veren içerisindeki karotenoidler ve kremi rengi veren ise içerisinde bulunan riboflavindir. Yağda eriyen A, D, E ve K vitaminlerinin seviyeleri süt yağının azalması ile doğru orantılı olarak azalır. Sütler suda eriyen vitaminlerin emilimini artıran folat bağılayıcı proteinleri içermesi bakımından, zengin folat kaynağı olarak da bilinir. Sütlerdeki vitamin miktarı, içeriğindeki yağın azaltılması ve kontrolsüz uygulanan ısıl işlemler ile azaltılabilmektedir. Sütlerde 10 dakika kaynama işlemi yapılması vitaminlerden tiaminde 60%, riboflavinde 25%, niasinde 12%, B12'de 21% ve folik asitte 32% oranlarında kayıplara yol açtığı ve bu kaynama süresinin 15 dakikayı bulduğunda daha da arttığı tespit edilmiştir. Bu nedenlerden dolayı vitamin kaybı yaşanmaması için sütlerin evlerde 5 dakika ile sınırlı olarak kaynatılmasının gerekli olacağı tespit edilmiş olmasına rağmen bu sürede uygulanan kaynatmanın dışarıda açıkta satılan sütlerin içerisinde bulunabilecek hastalık etmeni mikroorganizmaları yok edebilmesi açısından yeterli olmayacaktır (Ünal vd. 2008).

Sütlerdeki vitamin varlığı hayvanların beslenme türüne bağı olarak da değışkenlik göstermektedir ve hayvanların yaz aylarında otladığı için bu oranların yüksek olduğu kış aylarında ise otlanamadıkları için sütlerinde bulunan vitamin oranları daha düşüktür.

Sütler B vitamini kaynağı olmakla beraber güneş ışığında veya flüoresan ışığına maruz kalması durumunda riboflavin seviyeleri düşmektedir. Pastörizasyona uğrayan sütlerde tiamin kayıpları meydana gelir ve bu kayıplar B5, B12 ve folat kaybı bakımından UHT sütlerde daha yüksek seviyelerdedir (Karoly 2011).

20 farklı *Camelus dromedarius* türündeki develerden alınan süt örneklerinin inek sütü ile karşılaştırılmasında deve sütünün inek sütünden çok daha az A ve B2 vitamini içerdiği, E vitaminin ise inek sütü ile aynı seviyelerde olduğunu ve C vitamini bakımından deve sütünün inek sütünden 3 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Farah vd. 1992).

Deve sütünün insan sağlığı açısından faydaları incelendiğinde diyabetin önlenmesi, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi, dolaşımın sisteminin düzenlenmesi, otizmin iyileştirilmesi, alerjik reaksiyonların azaltılması, kalp sağlığı ile büyüme gelişme açısından önemlidir (Patel 2018).

Son yıllarda nanoteknolojik uygulamalar gıdalarda uygulanmaya başlamıştır. Bu doğrultuda nanoteknoloji kavramındaki nano Yunancada “cüce” demektir ve bir ölçünün milyarda biri ($1\text{nm}=10^{-9}$)m anlamını ifade etmektedir. Bir bakterinin içindeki ribozom 25 nm ve bir DNA molekülü ise 2 nm çapındadır. Nanoteknoloji atomlar ile yoğun ilgili bir teknoloji dalıdır. Yaklaşık 100-1000 atomun bir araya gelmesi ile nano ölçekteki bir nesne oluşabilmektedir (Yalçın 2010).

Oksidasyon reaksiyonlarının ana nedenlerine bakıldığında lipit bulunduran gıdalarda ısı, oksijen, nem ve ışık etkenleri ön plandadır. Özellikler lipitlerdeki oksidasyon, doğmamış lipitlerin ana problemidir. Antioksidanlar ise yağlardaki oksidatif bozulmaları indirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yağların vitaminler, renklendiriciler, fenolik bileşikler ve hatta probiyotik bakteriler gibi çeşitli materyaller ile kapsüllenmeye ve korunmaya başlanmıştır (Özbek 2017). Kapsülleme yönteminin avantajlarına bakıldığında bazı ilaçların hoş olmayan kokularını gizlediği, görünüş açısından dikkat çekici olduğu, su ile yutulabilirliği kolay olduğu, gastrointestinal sistemde kolayca çözündüğü, ekonomik olması ile taşıma ve kullanımının kolaylığı ön

plandadır. Kapsüllerin dezavantajları incelendiğinde higroskopik olan ilaçlar kapsül kabuğundan suyu emer ve erimeye başlar bu nedenle kapsüllemek için uygun olmaz, seyreltme gereken konsantre çözeltiler de Kapsülleme için uygun değildir, mide tahrişine neden olabilirler (Chappidi 2014).

Yukarıda belirtilen literatür incelemeleri doğrultusunda süt çeşitleri ve deve sütü ilgili belirli konularda araştırma yapılmış deve sütü yağı ile ilgili gerek sağlık gerekse besleyicilik açısından kapsamlı bir çalışma aşağıda tespit edilmiştir. Bu nedenle yapmış olduğumuz bu çalışma, deve sütünün ve yağının fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya çıkarmak, yağ asidi kompozisyonunu, sterol kompozisyonunu, mineral madde kompozisyonunu elde edilen deve sütü yağının nano boyutlarda görünümünü sağlamak, kapsülasyonu açısından önemlidir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışma Materyalinin Temini

Araştırmada kullanılan deve sütü, 2018-2019 yıllarında Denizli ilinin Sarayköy ilçesindeki bir deve çiftliğinden alınan *C. dromedarius* türü deveden sağılan çiğ süt, yağı ayrılarak 4°C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

3.1.2 Süt ve Süt Yağı Örneklerinin Hazırlanması

Araştırmada laboratuvar şartlarında, önceden temin edilen deve sütünün Bartech marka süt yağı ayırma seperatörü ile yağın süttten ayrılması sonucu oluşturulmuş kremanın, 1 gün boyunca 4°C’de muhafaza edilmesinin ardından analiz aşamasına geçilmiştir.

3.2 Deneysel Metotlar

3.2.1 Deve Sütünde Yapılan Analizler

Bu aşamada deve sütünün asitlik tayini, kuru madde, pH tayini, su tayini, protein miktarı, yağ miktarı, yağsız kuru madde, donma noktası, kırılma indisi analizleri aşağıdaki metotlar ile yapılmıştır.

3.2.1.1 Asitlik Tayini

Soxhalet Henkel (°SH) fenolftalein eklenmiş 100 ml sütün asitliğini nötrlemek amacıyla kullanılan N/4 NaOH ml bazında miktarına denir. Homojen hale getirilmiş süt numunesinden 25 ml erlen içerisine alınmıştır. Üzerine 1 ml fenolftalein indikatörü eklenip ardından erlen içerisindeki karışım NaOH eriyiği ile pembe renge dönüşene kadar karıştırılmıştır. Sarf edilen NaOH miktarı 4 ile çarpılarak 100 ml sütün °SH cinsinden asitlik değeri bulunmuştur (Kırdar 2001).

3.2.1.2 Kuru Madde Analizi

Sabit tartıma getirilmiş numune kabına 5 g süt tartılıp $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ ' deki etüvde 5 saat kurutulmuş ve ardından desikatöre alınıp soğutularak tartılmıştır. Daha sonra tekrar $102\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'deki etüve yerleştirilip bu işleme iki tartım arası fark 0,5 mg olana kadar devam edilmiştir. Yağsız kuru madde miktarı, örneklerin kuru madde ve yağ oranlarından hesapla bulunmuştur (Anonim 2011b).

3.2.1.3 pH Tayini

Deve sütü ve deve sütü yağında yapılan bu analizlerde deve sütünde 10 g süt 100 ml saf su ile karıştırılmış, homojen hale getirilmiştir ve pH metre (WTW, Microprocessor pH meter Germany) ile asitliği saptanmıştır. Deve sütü yağında ise pH metre (WTW, Microprocessor pH meter Germany) ile 10 gr yağın pH ölçümü yapılmıştır. (Kırdar 2001).

3.2.1.4 Su Miktarı Tayini

Süt içerisindeki su miktarının kütlece yüzdesinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmaktadır (Hecer 2010).

$$S = 100 - \text{KM} \quad (3.1)$$

KM : Sütteki kuru madde muhtevası % (m/m)'dir.

S: Su miktarının kütlece yüzdesidir.

3.2.1.5 Protein Miktarı

1.0 g örnek tartılmış ve yakma tüpüne alınmıştır ve üzerine 6.0 g yakma tuzu karışımı eklenmiştir. Ardından yakma tüpüne 15 derişik H_2SO_4 eklenmiştir. Bu işlemin ardından $200\text{-}250^{\circ}\text{C}$ arasında 15-20 dakika ön yakma yapılır. Yapılan bu işlem sayesinde yanan maddelerde köpürme ihtimali engellenmiş olmaktadır. Ardından 380°C 'da yakma işlemi 30-45 dakika aralığında yapılmaktadır ve ortam rengi siyahtan kahverengiye döner. Yakma süresinin sonuna karışımın rengi parlak yeşil ile uçuk sarı

arası bir renk alır, ancak işlem burada sonlanmamıştır. Karışım berraklaşınca 380°C'den en az 20-30 dakika daha yakma işlemine devam edilmektedir. Yakma işlemi tamamlanınca tüpün yaklaşık 40°C civarlarında soğuması beklenip ardından 40 ml damıtık su eklenmektedir. Damıtma esnasında ortaya çıkan amonyağı tutabilmek için 50 ml %2'lik H_3BO_3 çözeltisi bir erlenmayerde hazırlanır ve 5-6 damla indikatör damlatılıp cihazın soğutucu haznesinde yerleştirilir. Bu hazırlıkların ardından yakma tüpü damıtma cihazına yerleştirilip 75 ml 40'luk NaOH çözeltisi eklenip damıtma işlemi başlatılmaktadır. Erlenmayer içerisindeki toplam hacim 150 ml oluncaya kadar bu işlem devam etmektedir. Damıtma esnasında açığa çıkan amonyak borik asit ile birleşerek amonyum borat oluşturur. Oluşan amonyum borat miktarı 0,1N H_2SO_4 ile titrasyonu sonucu ortaya çıkar. Çözelti rengi açık pembe olunca titrasyona son verilir. Kjeldahl metodu ile Kjeldahl ünitesi kullanılarak yapılan bu analizde hesaplama için aşağıdaki formül kullanılmaktadır (Anonim 2011a).

$$\%Protein = Sarfiyat \times 6,25 \quad (3.2)$$

3.2.1.6 Yağ Miktarı

Atamer (1993)'e göre yapılan bu analizde kaynak bütirometresine 5 gram numune tartılmıştır. Daha sonra üzerine, kadehin üzerine çıkacak seviyede yoğunluğu sülfürik asit eklenmiştir. 65 °C 'deki su banyosunda numunenin erimesi beklenmektedir. Ardından 1 ml amil alkol ($C_5H_{11}OH$) eklenmektedir. Bütirometre, skalasının 90 çizgisine kadar aynı sülfürik asitten ekleme yapılmıştır. Daha sonra gerber santrifüjde 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi tamamlanınca skaladaki okunan değer doğrudan (%) yağ miktarı olarak tanımlanmıştır.

3.2.1.7 Yağsız Kuru Madde

Deve sütündeki yağsız kuru madde oranı, toplam kuru maddeden yağ oranının çıkarılması ile hesaplanmıştır (Atamer 1993).

3.2.1.8 Donma Noktası

Süt içerisine su katılması ile yapılan hilelerin tespit edilmesi ve süt içerisine katılan su miktarının tespiti kullanılan analiz metodudur. Deneyin ilk basamağında termometrenin kalibrasyonu için 2 farklı konsantrasyonda saf sakkaroz çözeltisi hazırlanmıştır. 7 g sakkaroz tartılıp 100 ml’lik balon joje içerisinde saf su ile eritilmiş ve su seviyesi balon jojenin çizgisine kadar tamamlanmıştır. Bu çözeltinin donma noktası -0.422°C ile sabit olmaktadır. Ardından 10 g sakkaroz 100 ml balon jojede eritilip su seviyesi çizgiye kadar tamamlanmıştır. Bu çözeltinin donma noktası ise $-0,621^{\circ}\text{C}$ olmaktadır. Süt rneğİ 40°C ’ye kadar ısıtılmış ve 15°C ’ye kadar soğutulmuştur. Dondurucu karışım için 80 g NaCl, 1 litre su ve 3 kg küçük buz parçaları karıştırılarak kriyoskobun termosuna doldurulmuştur. Makinanın cam tüp kısmına 75 ml süt rneğİ doldurulmaktadır. Ardından termometre ile karıştırıcı da yerleştirilmiş olup karıştırıcı çalıştırılmış ve termometre gözlemlenmiştir. Termometre önce stabil bir düşüş sonra aniden bir sıçrama (yükselme) görülmektedir. Bu sıçrama değeri sütün donma noktasını belirlemiştir (Kırdar 2001).

3.2.1.9 Kırılma İndisi

Deve sütü yağı numunelerinin kırılma indisleri Abbe refraktometresi ile test edilmiştir. Bu amaçla spatula yardımıyla alınan deve sütü numuneleri, refraktometrenin prizması üzerine dökülmüş ve 20°C okuma ve değeriendirme yapılmıştır (Anonim 2012a).

3.2.2 Deve Sütü Yağında Yapılan Analizler

Bu aşamada; pH tayini, serbest yağ asitliğİ, peroksit sayısı, iyot sayısı, kırılma indisi, viskozite, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı, yağ asitleri kompozisyonu, sterol analizi, mineral madde, SEM analizleri ve kapsülasyon yapılmıştır.

3.2.2.1 Serbest Yağ Asitliği

Yağdaki serbest yağ asitliğinin NaOH ile nötralize edilmesinin ardından serbest yağ asitlerinin moleküler ağırlığı ile hesaplanan kütlesidir. Serbest yağ asitliği tayini yapılırken %96'lık etanol, dietileter, fenolftalein, 0,1 N NaOH çözeltileri kullanılmıştır. 0,01 duyarlılıkla 10 g numune 250 ml'lik erlen de tartılmıştır. Ardından erlen içerisine 50 ml etanollü dietileter çözücüsü ile birlikte berrak bir görüntü oluşturma dek karıştırılmıştır. Hazırlanan bu çözeltiye 2-3 damla fenolftalein damlatılıp 0,1 N NaOH çözeltisi ile titrasyon işlemi yapılmıştır. Elde edilen veriler ile aşağıdaki formül kullanılarak serbest yağ asitliği hesaplanmıştır. (Nas vd. 2001)

$$\text{Serbest Yağ Asitleri (S.Y.A.) \%} = \frac{V \times N \times M \times 100}{m} \quad (3.3)$$

V= Sarf edilen NaOH'ın hacmi,

N= NaOH'ın normalitesi

m= Tartılan numune miktarı (gram)

M= Asitliği hesaplanacak yağ asidinin molekül ağırlığı,

M= (Oleik asit insinden) = 2,82 sabit değer

3.2.2.2 Peroksit Sayısı Analizi

Yağlar oksijen ile temas halindeyken, oksijen doymamış bağlar ile etkileşim haline girerek peroksitleri oluşturmaktadırlar. Peroksit sayısı bir kilogram yağ içerisinde bulunan mEq (miliekivalent) aktif oksijen miktarıdır. Peroksit değeri yağların oksidasyon kapasitesinin bir belirleyicisidir. Peroksit sayısı analizi yapılırken, %10'luk KI (potasyum iyodür), nişasta indikatörü, asetik asit çözeltisi, kloroform ve 0,01 N sodyum tiyosülfat kullanılmıştır. Analiz sırasında; Deve sütü yağından 10 g yağ erlene alınmış olup üzerine 10 ml kloroform ilave edilmiştir. Ardından içerisine 15 ml asetik asit eklenip kısa bir süre çalkalandıktan sonra içerisine 1 ml potasyum iyodür eklenerek erlenin kapağı kapatılarak ışık almayan bir alana kapatılmıştır. Oda sıcaklığında ışık almayan bölgede 5 dakika bekleyen karışım içerisine 75 ml distile su eklenip ardından nişasta çözeltisinden 3 ml eklenmiştir. Bu şekilde serbest hale gelen iyot standart

sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titre edilmiştir. Sarfiyat miktarına bağlı olarak hesaplama yapılmıştır (AOCS 1989).

$$\text{Peroksit Değeri } (V1 - V0) / m \times N \times 1000 \quad (3.4)$$

VO = Şahit deneyindeki sodyum tiyosülfat sarfiyatı (ml)

VI = Numune deneyindeki sodyum tiyosülfat sarfiyatı (ml)

N = Sodyum tiyosülfat normalitesi

m = Tartılan numune miktarı (gram)

3.2.2.3 İyot Sayısı Tayini

Yağın reaksiyonları tetiklemeyecek bir çözücü ile çözündürülmesi sonrası belirli bir süre iyot çözeltisi ile reaksiyon vermesi ve ardından içeriğinde kalan iyot miktarının nişasta indükatörü eşliğinde sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titrasyonu sonucu tespiti ilkesine dayanmaktadır. Analizin yapım aşamasında ilk önce 1 g yağ numunesi erlenmayere alındıktan sonra içerisine 15 ml karbontetraklorür koyulup çalkala işlemi yapılmıştır. Ardından 25 ml wijs çözeltisi ilave edilerek 1 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Bir saat sonrasında içerisine 20 ml potasyum iyodür çözeltisi ve 150 ml saf su eklenmiş ardından 1 ml nişasta çözeltisi ilave edilmiş ve sonra 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile titrasyon işlemi yapılmıştır. Titrasyon renk berraklaşana kadar devam ettirilmiş ve sarfiyat kaydedilmiştir. Aynı işlemler şahit numune için de yağsız olarak yapılmıştır (Karaman 2012).

$$\text{İS} = ((V2 - V1)/m) \times 1,269 \quad (3.5)$$

V2 = şahit deneme için harcanan 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi (ml)

V1 = örnek için harcanan 0,1 N sodyum tiyosülfat çözeltisi (ml)

m = örnek ağırlığı (g)

3.2.2.4 Kırılma İndisi

Kırılma indisi boşlukta kırılan ışık indisinin, bulunması istenilen ortamdaki hızına oranıdır. Kırılma indisi genelde beyaz ışıkla ölçülür ve işaret olarak n_D^{20} kullanılır. Bu işareten, kırılma indisini, D sodyumun D ışığına göre verildiğini, tayinin 20°C da yapıldığını gösterir. Deve sütü yağı numunelerinin kırılma indisleri Abbe refraktometresi ile test edilmiştir. Bu amaçla spatula yardımıyla alınan deve sütü yağı numuneleri, refraktometrenin prizması üzerine dökülmüş ve 20°C okuma yapılmıştır (Anonim 2012).

3.2.2.5 Viskozite

Araştırmamızda elde edilen deve sütü yağı numunelerinden 50 ml kadar alınarak ayrı ayrı viskozite krozelere koyulmuş ve Vibro (SV-10) viskozimetresiyle 40°C sıcaklıkta 30 hz titreşim frekansında viskoziteleri ölçülmüştür. Ölçümler, her bir tür ve varyetede de deve sütü yağı örneklerinde üç farklı okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir (Tekinşen ve Nizamlıoğlu 2001).

3.2.2.6 Sabunlaşma Sayısı Analizi

AOCS' nin Cd 30-94 standardı metodu kullanılmış olup elde edilen veriler standarttaki formül ile hesaplanmıştır (AOCS 1971).

$$SS \text{ (mg KOH/g yağ)} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 0,561}{m} \times 100 \quad (3.6)$$

V1: Örnek için harcanan 0,5 N HCl çözeltisi (ml)

V2: Şahit için harcanan 0,5 N HCl çözeltisi (ml)

N: HCl' nin normalitesi

m: örnek ağırlığı (g)

3.2.2.7 Sabunlaşmayan Madde Sayısı

TS 7570 EN ISO 3596 sayılı standartta göre, her deve sütü yağı numunesinden 2 ml alınarak üzerine 25 ml etanol ve 1,5 ml KOH çözeltisi ilave edilmiştir. Erlene geri soğutucu takılarak, bir saat süre ile yavaşça kaynatılarak sabunlaştırılması sağlanmıştır. Sulu ve etanollü faz sabunlaşmada kullanılmış olan erlene, eter ekstratı ise içinde 20 ml su bulunan farklı ikinci bir ayırma hunisine alınmıştır. Birinci ayırma hunisinin ucu, eter ile yıkanmıştır ve eter, ikinci ayırma hunisine alınır. Sabun çözeltisi bu şekilde 50 ml eter ile iki defa daha aynı şekilde ekstrakte edilmesinin ardından eter ekstratı ayırma hunisine alınmıştır. 20 ml su ve eter ekstratları hunide toplanmıştır, fazlarına ayrıldıktan sonra su fazı ayrılmış ve eter fazı iki defa 20 ml su ile yıkanmıştır. Eter fazı daha sonra 0,5 N KOH çözeltisi ve arkasından 20 ml su ile çalkalanmıştır, bu işlem üç defa tekrar edilmiştir. Ayırma hunisindeki eterli çözelti ağzı geniş erlene alınır, huni içerisinde 5 ml eter kalıncaya kadar buharlaştırılmıştır. Sıcaklığı 100°C ayarlanmış etüvde kurutulmuştur. Erlenin içindekiler 2 ml eter ile çözülerek ve fenolftalein ilaveli 10 ml etanol eklenerek, 0,1 N alkollü NaOH çözeltisi ile titrasyon yapılmıştır. Harcama miktarına göre aşağıdaki formül ile hesaplaması yapılmıştır (TS 2002).

$$\text{Sabunlaşmayan maddeler } \%, (m/m) = \frac{(M2-M1) \times 0,0282}{m} \times 100 \quad (3.7)$$

m: Numunenin kütlesi, g

M1: Buharlaştırma kabının kütlesi, g

M2: Buharlaştırma kabı ve bakiyenin kütlesi, g

3.2.2.8 Yağ Asitleri ve Kompozisyonu Analizi

Yağ asitleri analizinde kullanılan en iyi yöntem olarak gaz kromatografisi bilinmektedir. Gaz kromatografisinde belirli sıcaklık ve taşıyıcı gaz akışı hızında, bir

sıvı fazın içerisinde gazların çözünürlük farkları nedeniyle ayrışmalarının tespitine dayanmaktadır. Gaz kromatografisinde taşıyıcı gaz, enjeksiyon bloğu, fırın, detektör ve data sistemi bulunmaktadır. Fırın kısmındaki kapak kapatılarak kuru hava ve hidrojen gazlarının 5 bar düzeyinde açık vaziyette bulunduğundan emin olduktan sonra cihaz analize hazır sıcaklık değerlerine setlenmiştir. Numune cihaza verilmeden önce 5 kez n-heptane ile enjektör temizliği yapılmıştır. Temizlenen enjektör içerisine 1 mikro litre numune alınıp cihaz hazır konumdayken tek seferde verilmiş olup analizin başlaması için cihaza start verilmiştir. Baseline üzerinden kromatogram akışı ve pikler takip edilmiştir. 52,5 dakika sonrasında sonuç alınmış olup pikler üzerinde tanımlamalar yapılmıştır. Çıkan sonuçlar tablo halinde yüzdesel verilerle elde edilmiştir. Gaz kromatografisinin çalışma şartları aşağıda verilmiştir (AOCS 2003).

Alet: SHIMADZU GC 2025

Sabit Faz: %10'luk DEGS

Destek madde: Chromosorb W(AW-DMCS) (60-80 mesh)

Dedektör: Alev iyonlaştırmalı dedektör

Sıcaklıklar

Kolon: 180°C

Enjeksiyon 200°C

Dedektör: 200°C

Akış hızları

Taşıyıcı gaz: (N₂) : 30ml/dak

Yanıcı gaz: (H₂): 28 ml/dak.

Kuru hava 220 ml/dak.

Enjeksiyon miktarları: 1µl

3.2.2.9 Sterol Analizi

Araştırma için kullandığımız deve sütü yağının sterol analizini yapabilmek için, 2N KOH ve standart olarak 1000 ppm 5-cholestan-3 ol önceden hazırlanmıştır. 0,5 g deve sütü yağı numunesinin üzerine 5 ml KOH ve 1 ml internal standart 5-cholestan-3 ol eklenmiştir. Oluşturulan bu çözeltiyi 80°C'de su banyosunda 15 dakikalık periyotlar ile

karıştırmak suretiyle 1 saat bekletilmiştir. İşlem sonrası 5 ml su ilave edilip oda sıcaklığı derecesine kadar soğuması beklenmiştir. Soğuduktan sonra üzerine 5 ml hexane ilave edilerek karıştırmaya devam edilmiştir. İki ayrı faz oluşumu gözlenince üstteki faz ayrı bir kaba alınıp azot gazı ile hexanı uçurma işlemi yapılmıştır. Diğer fazın üzerine 5 ml su koyulup vorteks ile karıştırılmıştır. Aynı işlem 3 defa daha 5 ml hexane koyularak tekrarlanmıştır. Ardından hexane 10 ml'ye ulaşınca kadar uçurulur ve numune 10 ml'lik balon jojelere aktarılır. Örneklerde su kalma ihtimaline karşı sodyum sülfat kullanılmıştır. Silitletendirme çözeltisi için 4 birim Bistrimethylsilyl-trifluoroacefanide ve 1 birim cholorotimethylsilane karıştırılmıştır. Son işlem basamağı olarak 10 ml'lik balon jojelere hazırlanmış numunelerin üzerine 250 ml silitletendirme çözeltisi ve 250 ml pyridin katılmıştır. Karıştırma işleminin ardından 60°C etüvde 15 dk. bekletilmiş ve sonrasında GC' ye verilmiştir (Anonim 2003).

Gaz kromatografi cihazının çalışma koşulları aşağıda verildiği gibidir:

Alet: SHIMADZU GC 2025

Dedektör: Alev iyonlaştırmalı dedektör

Taşıyıcı gaz: Azot

Akış hızı: 0,80 ml/dk

Split oranı: 50:0

Enjeksiyon bloğu sıcaklığı: 280°C

Kolon sıcaklığı: 260°C

Dedektör sıcaklığı: 290°C

Enjeksiyon hacmi: 1 µl

3.2.2.10 Mineral Madde Analizi

Deve sütü yağından alınan 0,5 ve 1 ml alınan numuneler mineral madde tayin tüpleri içerisinde 15 ml saf NHO_3 ve 2 ml H_2O_2 (%30 w/v) ile ön yakma işlemi yapılmıştır. Ön yakma işleminin ardından bu örnekler mikrodalga içerisinde 210°C'de yakılmıştır. Bu işlemlerin ardından numuneler whatman no 42 filtre kâğıdı ile filtrelenmiştir. Elde edilen filtratlar 50ml'lik tüpler içerisinde ICP-AES analiz edilmiştir. Örneklerin mineral

madde içeriği standart konsantrasyona sahip, bilinen numunelere göre okunmuştur (Anonim 2002).

3.2.2.11 SEM Analizi

Bu analiz için deve sütünden elde edilen deve süt yağı dondurularak LEO 1430VP ikincil elektron mikroskobu ile SEM analizi yapılmış ve nano boyutta yağ-protein matrisi gözlemlenmiştir.

3.2.2.12 Liyofilizasyon ve Kapsülasyon

Deve sütü yağ örnekleri kapsülasyon işlemine yapılmadan önce Telstar marka liyofilizatörde aşağıda belirtilen şartlarda ve sırayla liyofilizasyon işlemine tabi tutulmuştur:

Freezing: -45°C de 1 saat dondurma

Cool+Vacum: 48 saat

Heat shelves: 25°C 2 saat

Deve sütü yağı liyofilize edildikten sonra eczaneden temin edilen boş ağırlıkları 0,095 g, sığır jelatini kapsülleri içerisine doldurularak, dolu ağırlıkları ortalama 0,460 g olan kapsülasyon gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.13 İstatistiksel Analiz

Araştırma ssonucunda elde edilen veriler, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalama standart sapma, tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri olarak verilerin değerlendirilmesinde kullanılmıştır (Püskülcü ve İkiz 1998).

4. BULGULAR

4.1 Deve Sütünün Fizikokimyasal Özellikleri

4.1.1 Deve Sütünün Asitlik Miktarı

Sağımdan sonra nakliye ve depolama esnasında laktik asit bakterileri de başta olmak üzere laktozu süt asidine parçalamaktadır ve bu nedenle toplam asitlik derecesinde sürekli bir artış bulunmaktadır, başta laktik asit bakterileri olmak üzere çeşitli mikroorganizmaların etkisiyle, laktozun süt asidine parçalanması nedeniyle toplam asitlik derecesinde sürekli bir artış olmaktadır. Bu nedenle °SH derecesi bazı süt ürünlerinde önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir (Çetiner 2017).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün asitlik sonucu Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1 Deve sütünün asitlik miktarı.

Numune	Tür	°SH	Ortalama Standart Sapma (±)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	7,5	0,39

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi deve sütünün asitlik sonucu 7,5 °SH ($\pm 0,39$) olarak tespit edilmiştir.

4.1.2 Deve Sütünün Kuru Madde Miktarı

Sütün besin değeri açısından ve mamullerine işlendiği zaman vereceği randıman, sütün kuru maddesi ile doğru orantılı olarak artar. Kuru madde tayini, süt bileşimi ve içeriğinin zenginliğini belirleyen bir faktör olmasının yanında süte su katılıp katılmadığının tespiti açısından da önemlidir (Anonim 2012c).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün kuru madde sonucu Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2 Deve sütünün kuru madde miktarı.

Numune	Tür	Kuru Madde (%)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	15,7	0,35

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi deve sütünün (%) kuru madde sonucu %15,7 ($\pm$ 0,35) olarak tespit edilmiştir.

4.1.3 Deve Sütünün pH Değeri

pH değeri sütün kalitesi hakkında belirleyici bir faktördür. Bazı durumlarda SH derecesi süt asitliğinin yüksek olduğunu göstermeyebilmektedir. Bu durumlarda asitlik hakkında net bir sonuca varmak için pH değerinin tespit edilmesi gerekir. Yeni sağılan sütün pH değeri 6.8’in üzerinde olduğunda nötralize edici madde karıştırıldığına veya mastitis hastalığının belirleyicisi olmaktadır (Çetiner 2018).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün pH sonucu Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4. 3 Deve sütünün pH değeri.

Numune	Tür	pH	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	6,68	0,05

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi deve sütünün pH değeri sonucu 6,68 pH ($\pm$ 0,05) olarak tespit edilmiştir. Literatüre göre Tekinşen vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada inek sütlerinde pH değerinin 6,6-6,8 arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.

4.1.4 Deve Sütünün Su Oranı

İnek sütünde %87,3 civarına bulunan su, sütte % su oranı süte su katılıp katılmadığı konusunda ve süt bileşim oranlarının değişmesinde etkili bir faktördür. Süte su katılıp katılmadığını anlamak için sütün donma noktası, refraktif indeks analizleri ile süt konsantrasyonunun değişip değişmediği bulunabilmektedir (Hassabo 2009).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün % su oranı sonucu Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4. 4 Deve sütünün %su oranı sonucu.

Numune	Tür	%Su	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	84,3	0,69

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi deve sütünün su oranı sonucu %84,3 ($\pm$ 0,69) olarak tespit edilmiştir.

4.1.5 Deve Sütünün Protein Miktarı

Proteinler hücrenin temel organik maddeleridir. Proteinler lipitler ile birlikte hücre yapımında, metabolizma düzenlemede, vücutta kanın taşınmasında ve kimyasal enerjinin mekanik enerjiye dönüştürülmesinde önemli rol oynamaktadır (Metin 2014). Denizli ilinden temin edilen deve sütünün protein miktarı sonucu Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4. 5 Deve sütünün protein miktarı (%).

Numune	Tür	Protein Miktarı (%)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	5,84	0,13

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi deve sütünün protein miktarı sonucu %5,84 ($\pm$ 0,13) olarak tespit edilmiştir.

4.1.6 Deve Sütünün Yağ Miktarı

Süt yağı sütün lezzet, tat, görünüm ve dayanıklılığını etkilemektedir. Süt yağ içeriği açısından Elzem yağ asitleri, yağda eriyen vitaminler ve enerji açısından önemli bir kaynaktır. Süt yağı %5 oranında doymuş yağ içermesine rağmen Konjuge linoleik asit, sfingomyelin, bütirik asit, miristik asit gibi bileşenleri bulundurduğu için sağlık açısından önemlidir (Ünal ve Besler 2008).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün % yağ oranı sonucu Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.6 Deve sütünün % yağ miktarı.

Numune	Tür	%Yağ	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	3,33	0,33

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi deve sütünün % yağ oranı sonucu %3,33($\pm$ 0,33) olarak tespit edilmiştir.

4.1.7 Deve Sütünün Yağsız Kuru Madde Miktarı

Yağsız kuru madde miktarı, yağı ayrılmış sütün bileşimindeki maddeleri parçalamaksızın suyun buharlaşmasıyla elde edilen tortuların tartılması ilkesine dayanır (Tekinşen vd. 2002). Denizli ilinden temin edilen deve sütünün yağsız kuru madde sonucu Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Deve sütünün yağsız kuru madde miktarı.

Numune	Tür	Yağsız Kuru Madde (%)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	12,37	0,26

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi deve sütünün yağsız kuru madde sonucu %12,37 ($\pm$ 0,26) olarak tespit edilmiştir.

4.1.8 Deve Sütünün Donma Noktası

Sütün donma noktasını etkileyen faktörlerin temelinde laktoz ve minerallerin %75 oranında etkisi bulunurken, sütün kaynatılması ile birlikte donma noktası yükselebilmektedir. Donma noktası analizi süte su katılması durumunda bunun tespiti

ve katılan su miktarının bulunmasında kullanılan önemli bir özelliktir. Süt asitliğinin artması, çözünen maddelerin artmasına sebep olacağı için donma noktasının düşmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle asitliği yükselmiş sütlerde yapılan donma noktası analizler sağlıklı sonuç verememektedir. Süt içerisine soda gibi asitliği değiştiren maddeler eklendiğinde donma noktası düşmektedir (Ünal ve Besler 2008).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün donma noktası sonucu Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Deve sütünün donma noktası.

Numune	Tür	Donma Noktası	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	0,543 -m°C	0,01

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi deve sütünün donma noktası sonucu 0,543 -m°C ($\pm 0,01$) olarak tespit edilmiştir.

4.1.9 Deve Sütünün Kırılma İndisi

Sütte kırılma indisi sütteki doymamış yağ asitlerinin miktarını ve yağsız kuru madde miktarını belirler (Tekinşen vd. 2002).

Denizli ilinden temin edilen deve sütünün kırılma indisi sonucu Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Deve sütünün kırılma indisi.

Numune	Tür	Kırılma İndisi (n_D)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	1,346	0,01

Çizelge 4. 9’da görüldüğü gibi deve sütünün kırılma indisi sonucu 1,346 n_D olarak tespit edilmiştir.

4.2 Deve Sütü Yağının Fizikokimyasal Özellikleri

4.2.1 Deve Sütü Yağında pH Değeri

pH değeri, sütte pıhtılaşma, enzim aktivitesi, mikro floranın gelişmesi ve renk reaksiyonları üzerine doğrudan etkili olduğu için önemli bir değerdir (Tekinşen vd. 2002).

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki pH değeri sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Deve sütü yağındaki pH değeri.

Numune	Tür	Ph	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	5,19	0,27

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi deve sütü yağının pH değeri sonucu ortalama 5,19 pH ($\pm 0,27$) olarak tespit edilmiştir.

4.2.2 Deve Sütü Yağı Serbest Yağ Asitliği

Serbest yağ asitliği süütün üretime elverişliliği için önemli bir ölçüttür. Sütte lezzet maddesini oluşturur. Belli bir süre beklemiş olan sütlerde hidrolizasyon sonucu bir miktar serbest yağ asidi oluşumu gözlenmektedir. Bu şekilde sonradan meydana gelen yağ asitleri, özellikle de kısa zincirli yağ asitleri doğal aromayı bozar ve acılaşmaya neden olur. Yağ asitleri trigliserit yapısında iken kötü etkileri bulunmaz (Çetiner 2017). Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki serbest yağ asitliği Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Deve sütü yağı serbest yağ asitliği.

Numune	Tür	% Serbest Yağ Asitliği	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	2,7	0,24

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi deve sütü yağının serbest yağ asitliği sonucu %2,7 ($\pm 0,24$) serbest yağ asitliği olarak tespit edilmiştir.

4.2.3 Deve Sütü Yağındaki Peroksit Sayısı

Hidrojen peroksit mikroorganizma öldürücü, beyazlatıcı, oksitleyici gibi özellikleri bulunduğu için süt, krema, dondurma üretiminde dezenfeksiyon için kullanılabilir (Kurdal 1987). Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki peroksit sayısı sonucu Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Deve sütü yağındaki peroksit sayısı.

Numune	Tür	Peroksit Sayısı	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	0 meq O ₂ /kg	0,00

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi deve sütü yağının peroksit sayısı sonucu 0 meq O₂/kg olarak tespit edilmiştir.

4.2.4 Deve Sütü Yağının İyot Sayısı

İyot sayısı süt yağının bünyesindeki doymamış yağ asitlerinin belirlenmesinde ve 100 g yağın bağlayabileceği iyot miktarının gram cinsinden bulunmasında kullanılmaktadır. Anonim Süt yağının iyot sayısı 24-46 arasındadır (Kahyaoğlu ve Çakmakçı 2014). Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki iyot sayısı sonucu Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13 Deve sütü yağındaki iyot sayısı.

Numune	Tür	İyot Sayısı	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	31,53	0,29

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi deve sütü yağının iyot sayısı sonucu 31,53 olarak tespit edilmiştir.

4.2.5 Deve Sütü Yağının Kırılma İndisi

Refraktif indeks doymamış yağ asitlerinin miktarına bağlı olarak değişen, 40°C'ye getirilmiş süt yağı örneğinin ışığın girişinin ve kırılış açılarının sinüslerinin oranıdır (Metin 2014).

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki kırılma indisi sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Deve sütü yağında kırılma indisi.

Numune	Tür	Kırılma İndisi (n_D)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	1,3626	0,0020

Çizelge 4. 14'de görüldüğü gibi deve sütü yağının kırılma indisi sonucu 1,3626 n_D olarak tespit edilmiştir.

4.2.6 Deve Sütü Yağının Viskozite

Yağlarda önemli fiziksel özelliklerden birisi olan viskozite, bir akışkanın iç direnci ile akışa karşı gelmesi olarak bildirilmiştir. Düşük molekül ağırlıklı yağ asitlerini içeren yağların viskozitesi, doymamışlık derecesi aynı olan, yüksek molekül ağırlıklı yağ asitlerini içeren, yağlardan daha düşüktür (Anonim 2010).

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki viskozite değeri sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15 Deve sütü yağının viskozite değeri.

Numune	Tür	Viskozite mPa	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	16,5 mPa	0,30

Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi deve sütü yağının viskozite sonucu 30 hz titreşim frekansında 40°C'de 16,5 mPa ($\pm 0,30$) olarak tespit edilmiştir.

4.2.7 Deve Sütü Yağının Sabunlaşma Sayısı Miktarı

Sabunlaşma sayısı yağ içerisinde bulunan mevcut yağ asitlerinin ortalama molekül ağırlıkları hakkında bilgi vermektedir. Yağ asitlerinin molekül ağırlığı büyük ise sabunlaşma sayısı daha düşük olmaktadır (Tekinşen ve Nizamlıoğlu 2001).

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki sabunlaşma sayısı sonuçları Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16 Deve sütü yağındaki sabunlaşma sayısı miktarı.

Numune	Tür	Sabunlaşma Sayısı (mgKOH/g)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	174,8	0,95

Çizelge 4.16’da görüldüğü gibi deve sütü yağının sabunlaşma sayısı sonucu 174,8 mgKOH/g ($\pm 0,95$) olarak tespit edilmiştir.

4.2.8 Deve Sütü Yağının Sabunlaşmayan Madde Sayısı Miktarı

Yağda sabunlaşmayan madde miktarı yani sabunlaşmayan maddeler oranı; yağda çözünmüş hâlde olup sabunlaşmadan sonra suda çözünmeyen; fakat analizde kullanılan petrol veya dietil eteri içinde çözünen maddelerin toplamıdır (Anonim 2012b). Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki sabunlaşmayan madde sayısı sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Deve sütü yağındaki sabunlaşmayan madde miktarı.

Numune	Tür	Sabunlaşmayan Madde Sayısı (g/kg)	Ortalama Standart Sapma ($\pm$)
Deve Sütü	<i>C. dromedarius</i>	0,34 g/kg	0,06

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi deve sütü yağının sabunlaşmayan madde sayısı sonucu 0,34 g/kg ($\pm 0,06$) olarak tespit edilmiştir.

4.2.9 Deve Sütü Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonu

Süt yağı, diğer yağlardan doymuş ve doymamış yağ asitleri içeriği ile farklılık göstermektedir. Süt yağında bütirik asidin anti kanserojenik etkisi olduğu, omega-3 yağ asitlerinin kalp hastalıklarına koruyucu özelliklerinin bulunduğu, poli doymamış yağ asitleri kardiyovasküler hastalık, hipertansiyon ve tip II diyabet riskini azalttığı tespit edilmiştir (Öksüz vd. 2017)

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki yağ asitleri kompozisyonun doymuş yağ asitleri sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18 Deve sütü yağındaki doymuş yağ asitleri.

Yağ Asidi	Karbon Atomu Sayısı	Sonuç (%)
Bütirik Asit	(C4:0)	0,07
Kaproik Asit	(C6:0)	0,08
Kaprilik Asit	(C8:0)	0,12
Kaprik Asit	(C10:0)	0,02
Laurik Asit	(C12:0)	0,14
Miristik Asit	(C14:0)	11,27
Pentadekanoik Asit	(C15:0)	0,02
Palmitik Asit	(C16:0)	31,23
Heptadekanoik Asit	(C17:0)	0,02
Stearik Asit	(C:18:0)	18,75

Çizelge 4.18’de tespit edilmiş deve sütü yağının doymuş yağ asitleri sonuçları incelendiğinde, Bütirik asit (C4:0) oranının %0,074, Kaproik asit (C6:0) oranının %0,079, Kaprilik asit(C8:0) oranının %0,117, Kaprik asit (C10:0) oranının %0,021, Laurik asit (C12:0) oranının %0,138, Miristik asit (C14:0) oranının %11,265, Pentadekanoik asit(C15:0) oranının %0,017, Palmitik asit(C16:0) oranının %31,231, Heptadekanoik asit(C17:0) oranının %0,019, Stearik asit(C:18:0) oranının %18,745 olduğu tespit edilmiştir.

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki yağ asitleri kompozisyonunun doymamış yağ asitleri sonuçları Çizelge 4.19’de verilmiştir.

Çizelge 4.19 Deve sütü yağının doymamış yağ asitleri.

Karbon Atomu Sayısı	Yağ Asidi	Sonuç (%)	Ortalama Standart Sapma (±)
Miristoleik Asit	(C14:1)	2,03	0,61
Palmitoleik Asit	(C16:1)	0,87	0,04
Oleik Asit	(C18:1)	30,74	1,42
Linoleik Asit	(C18:2)	2,03	0,28
Araşidik Asit	(C20:0)	0,01	0,003

Çizelge 4.19’ da tespit edilmiş deve sütü yağının doymamış yağ asitleri sonuçları incelendiğinde, Miristoleik asit (C14:1) oranının %2,032, Palmitoleik asit(C16:1) oranının %0,874, Oleik asit(C18:1) oranının %30,739, Linoleik asit(C18:2) oranının %2,027, Araşidik asit(C20:0) oranının %0,008 olduğu tespit edilmiştir. İnek Sütünde ise bu değerler Erbil (2012) tarafından yapılan çalışmalarda Miristoleik asit (C14:1) oranının %0,8-2,1, Palmitoleik asit(C16:1) oranının %0,7-2,3, Oleik asit(C18:1) oranının %21,5-28,3, Linoleik asit(C18:2) oranının %2,1-3,8, Araşidik asit(C20:0) oranının %0,2-0,7 olduğu bildirilmiştir.

4.2.10 Deve Sütü Yağının Sterol Kompozisyonu

Süt yağının, bitkisel yağların veya karışımlarının toplam sterol kompozisyonu analizi ile süt yağına bitkisel yağların eklenmesini tespit etmek için geliştirilen bir gaz kromotagrofisi (GC) analizidir (Alonso vd. 1997)

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki sterol kompozisyonu sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20 Deve sütü yağının sterol kompozisyonu.

Sterol Kompozisyonu	Sonuç (%)	Ortalama Standart Sapma (±)
Kolesterol	95,95	1,05
Kampesterol	0,48	0,09
Toplam Betasitosterol	1,41	0,22
Delta 7 Stigmastenol	0,27	0,04
Delta 7 Avenasterol	0,18	0,04
Stigmasterol	0,58	0,13
Brasikasterol	1,13	0,19

Çizelge 4.20' de tespit edilmiş deve sütü yağının sterol kompozisyonu sonuçları incelendiğinde, Kolesterol oranı %95,95, Kampesterol oranı %0,48, Toplam Betasitosterol oranı %1,41, Delta 7 Stigmastenol oranı %0,27, Delta 7 Avenasterol oranı %0,18, Stigmasterol oranı %0,58, Brasikasterol oranı %1,13 olduğu tespit edilmiştir.

4.2.11 Deve Sütü Yağının Mineral Madde Miktarı

Denizli ilinden temin edilen deve sütü yağındaki mineral madde sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21 Deve sütü yağında mineral madde miktarı.

Numune	Konsantrasyon[ppm]
Li	*
Be	*
B	*
Na	30,05
Mg	1,20
Al	0,45
Si	69,33
P	101,55
K	22,78
Ca	2,84
V	*
Cr	0,016
Mn	*
Fe	*
Co	*
Ni	0,02
Cu	*
Zn	1,86
Ga	*
As	*
Se	0,02
Rb	*

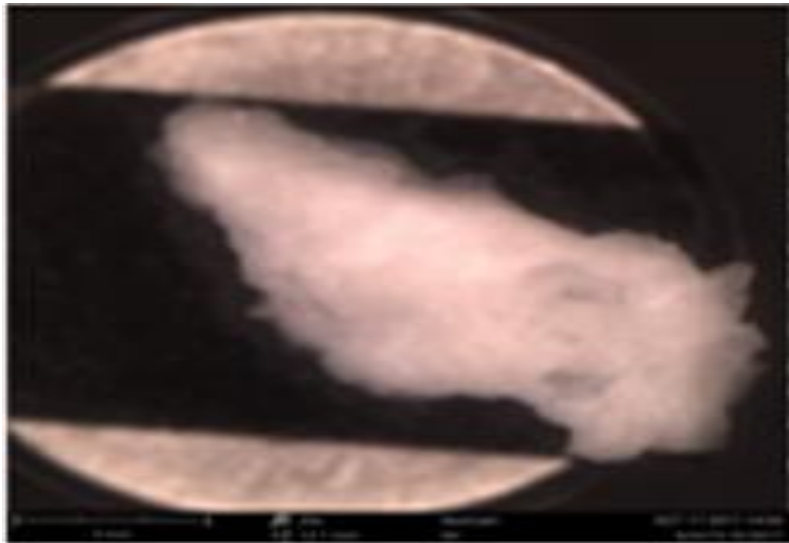
Çizelge 4.21 (Devam) Deve sütü yağında Mineral madde sonuçları.

In	0,01
Sn	4,42
Sb	*
Cs	*
Ba	0,04
Pt	0,00
Au	*
Hg	*
Tl	*
Pb	*
Bi	*
Sr	0,02
Ru	*
Pd	*
Ag	*
Cd	0,42

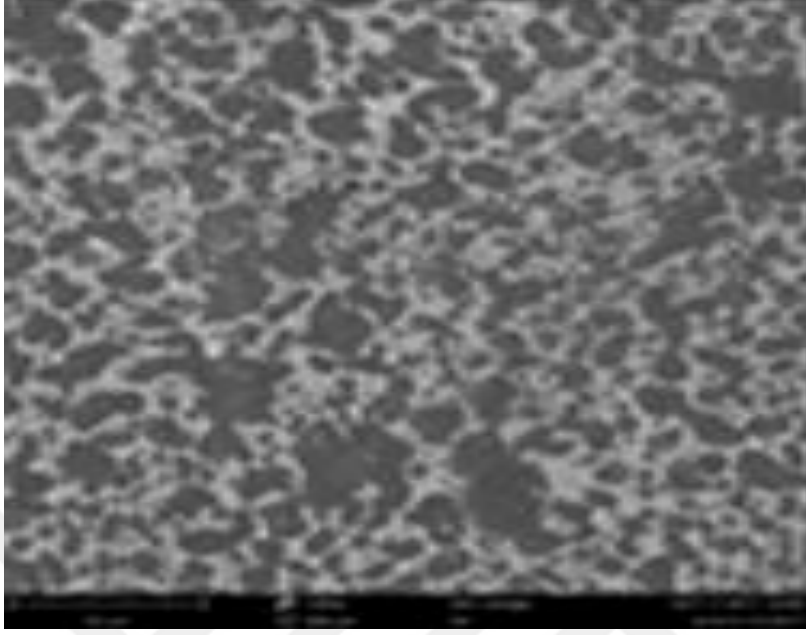
* : İz miktarda.

4.2.12 Deve Sütü Yağ Globüllerinin Nano Boyutta Görüntülenmesi Sonuçları

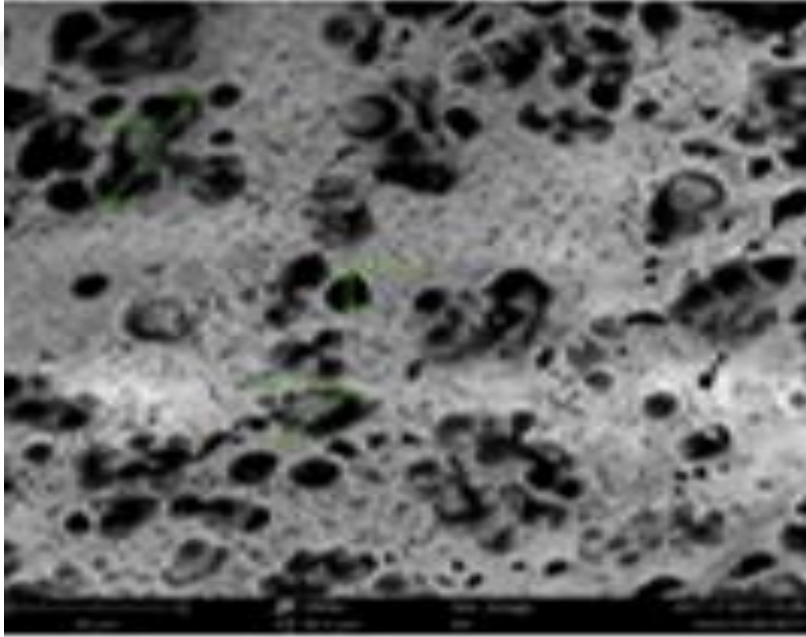
SEM analizi sayesinde; numunelerin nano boyuttaki görünüşleri ile ilgili bilgiler elde edilebilmektedir (Köksal ve Köseoğlu, 2014). Buna göre; Deve sütü içerisindeki yağ globüllerinin farklı büyütme aralığında (40-5300X büyütme) taramalı elektron mikroskopundaki (SEM) görünümü Resim 4.1, Resim 4.2, Resim 4.3, Resim 4.4 kısmında verilmiştir.



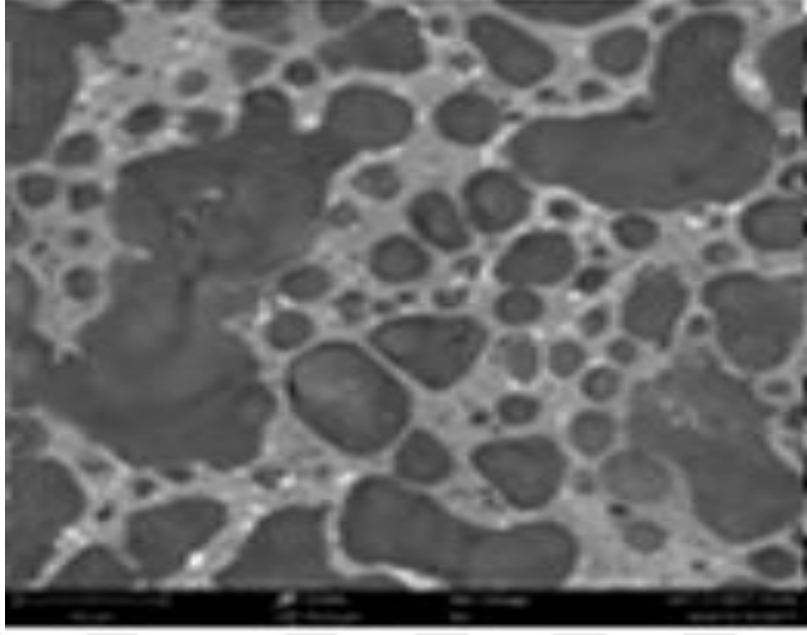
Resim 4. 1 SEM 40X büyütülmüş görüntüsü.



Resim 4. 2 SEM 3000X büyütülmüş görüntüsü.



Resim 4. 3 SEM 3800X büyütülmüş görüntüsü.



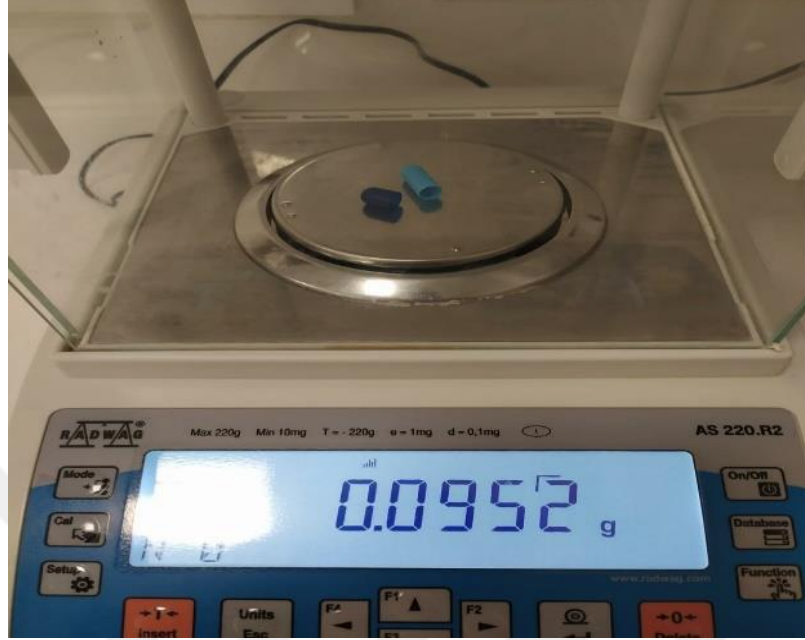
Resim 4. 4 SEM 5300X büyütülmüş görüntüsü.

Görüntülerde görüldüğü üzere, deve sütü yağ globüllerinin şekil olarak tam yuvarlak bir yapıya sahip olmayıp, genellikle yağ damlası şeklinde protein matriksi içerisinde dağıldığı görülmektedir. Yağ globüllerinin çaplarının ekler kısmındaki görüntülerden görüldüğü gibi 20-350 nm arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı zamanda yağ tabakasının elektron mikroskobunda pürüzlü bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir. Literatürde bu konuyla ilgili bir araştırmaya rastlanmamış olup, bu durum yapmış olduğumuz araştırmanın bu yönüyle özgün olduğunu göstermektedir.

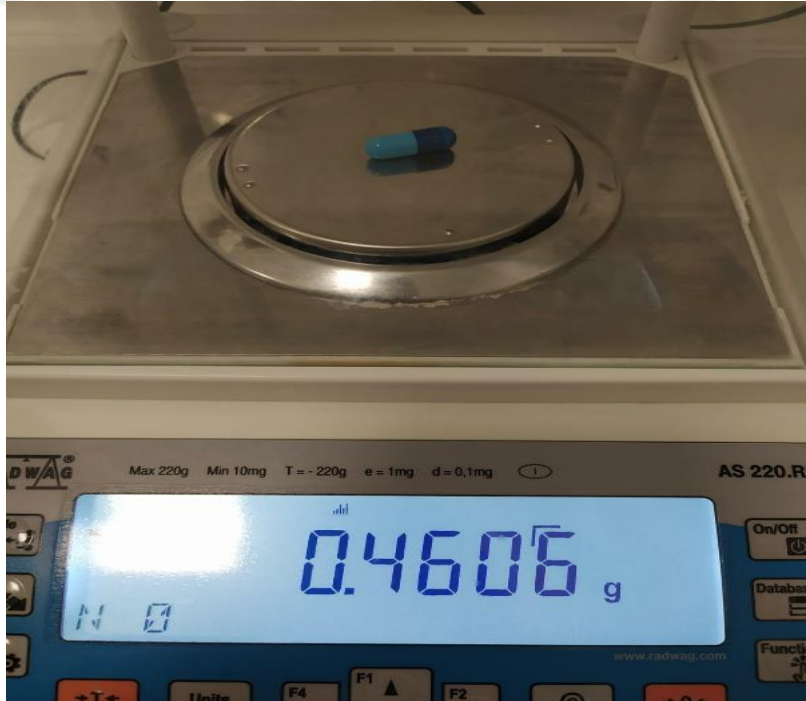
4.2.13 Deve Sütü Yağı Liyofilizasyonu ve Kapsülasyonu

Kapsülasyonun uygulanabilmesi için kapsüllenecek numunenin, sığır jelatininden elde edilen kapsüller ile reaksiyona girmemesi ve birbiri içerisinde çözünmemesi gerekmektedir. Bu sebeple kapsülasyon öncesinde deve sütü yağı liyofilizasyon (dondurarak kurutma) yöntemi ile kurutulmuştur. Dondurarak kurutma prensibinin temel ilkesi, suyun sıvı hale geçmeden doğrudan katı halden (buz) buhar durumuna geçtiği süblimasyon adı verilen bir olgudur (Nireesha 2013).

Kapsüle edilmiş deve sütü yağları görüntüleri, Resim 4.5, Resim 4.6 ve Resim 4.7 kısmında verilmiştir.



Resim 4. 5 Sığır jelatininden üretilmiş boş kapsül ağırlığı.



Resim 4. 6 Sığır jelatininden üretilmiş dolu kapsül ağırlığı.



Resim 4. 7 Deve sütü yağının liyofilizasyon işlemi sonrası kapsüllenmiş görüntüsü.

Yapılan araştırma sonucunda deve sütü yağının sığır jelatininde kapsllenebilmesi için öncelikle içerisindeki suyun liyofilize edilerek kurutulması ve ardından kapsüllenmesi gerektiği belirlenmiştir. Literatürde bu konuyla ilgili bir araştırmaya rastlanmış olup yapılan araştırmanın özgün olduğunu göstermektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında Türkiye’de Denizli ilinden temin edilen *C. dromedarius* türü Hecin devesi olarak bilinen deveden sağılan sütün asitlik miktarı, % kuru madde, pH değeri, % su oranı, yağ oranı, donma noktası, protein miktarı, yağsız kuru madde miktarı, kırılma indisi sonuçları ve bu süttten elde edilen deve sütü yağının fizikokimyasal özellikleri; pH, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, iyot sayısı, kırılma indisi, viskozite, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı, yağ asitleri kompozisyonu, sterol kompozisyonu, mineral madde kompozisyonu, yağ globüllerinin nano boyutta görünümü ve kapsülasyonu incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; *C. dromedarius* türü Hecin devesi sütünün fizikokimyasal özelliklerinin ortalama değerleri şu şekilde tespit edilmiştir. Asitlik miktarı, % kuru madde, pH değeri, % su oranı, yağ oranı, donma noktası, protein miktarı, yağsız kuru madde miktarı, kırılma indisi sonuçları sırasıyla; 7,5 °SH, %15,7, 6,68pH, %84,3, %3,33, 0,543 -m°C, %5,84, %12,37, 1,346 n_D olarak belirlenmiştir.

Farah ve Fischer (2004) yaptığı çalışmalarda taze deve sütünün asitlik derecesini 6,4-7,6 °SH olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada kaydedilen °SH değerinin Farah ve Fischer (2004)’in bulgularından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Taze bir inek sütünün asitlik derecesi 6,5-7,5 °SH olup 9 °SH üzerinde tazeliğini yitirmiş anlamına geldiğini belirtmektedir (Kırdar 2001). Süt şekerinin bakteriler tarafından parçalanması sonucu ortaya çıkan süt asidi, sütün asitlik derecesini oluşturmaktadır. Sütteki asitlik miktarı 12 °SH ‘a çıkarsa kaynatma işlemi yapılırken süt pıhtılaşmaktadır. Süt sağıldığında direkt ısıtma işlemi tabi tutulduğunda, ısıtma işlemi tabi tutulmayan süte kıyasla daha düşük asitlik derecesine sahip olmaktadır (Bayraktar 1989).

Zelege (2007) yaptığı çalışmalarda Doğu Etiyopya’da bulunan develerden elde edilen sütlerin kuru maddesinin 9,45-13,33 % olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada kaydedilen % kuru madde miktarının Zelege (2007)’nin bulgularından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Farklı bölgelerde yaşayan develerden elde edilen sütlerin kuru madde miktarlarında besin, su ve literatüre göre ise Karaaslan (2000) tarafından yapılan

çalışmada inek sütlerinde kuru madde değerinin 13,51% olduğu bildirmiştir. Deve sütündeki % kuru madde oranının inek sütünden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda Ezine, Ayvacık ve Bayramiç ilçelerinden toplanan süt örneklerinin ortalama kuru madde değerlerinin inek sütü için %11,44 ile %13,72, koyun sütü için %18,14 ile %19,74 ve keçi sütü için %11,96 ile %14,96 arasında değiştiği saptanmıştır. (Önür Z. 2015). Buna göre deve sütünün kuru madde değeri %19,03 ile koyun sütüne daha yakın olduğu, inek ve keçi sütünden ise daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Sütte kuru maddenin büyük bir kısmını protein, yağ ve laktoz oluşturmaktadır. Sütteki kuru madde miktarı içeriğindeki emülge kolloidal ve çözünmüş halde bulunan elementlerin yapısına ve miktarına bağlıdır ve laktasyonun son döneminde sütteki kuru madde miktarı artmaktadır. Hayvanın ırkına bağlı olarak sütteki kuru madde miktarları farklılık göstermektedir (Bayraktar 1989).

Yamina vd. (2013) yaptıkları çalışmalarda deve sütünün mevsimsel farklılıklardaki pH değerlerini gözlemlemiş olup bu değerlerin 6,3-6,4 pH aralında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada kaydedilen pH değeri ise Yamina vd. (2013)'nın bulgularından yüksek olduğu ve deve sütündeki pH oranının inek sütünden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deve sütü ile İnek sütü kıyaslandığında ise verilerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Kanwal vd. (2004) yaptığı çalışmada manda sütünün pH'ı 6,6-6,9, inek sütünün pH'ı 6,63-6,68, keçi sütünün pH'ı 6,34-6,68 ve koyun sütünün pH'ını 6,40-6,80 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Deve sütünde yapılan çalışmada ise pH değeri 6,68 olarak saptanmış olup bufalo, keçi, koyun ve inek sütleri ile aynı aralıklarda olduğu saptanmıştır. pH değeri ortamın dissosiyasyon hidrogen atomlarının miktarını göstermektedir. Sütün pH değeri sütteki pıhtılaşmayı, enzim aktivitesini, mikro floranın gelişmesi ve renk reaksiyonlarında doğrudan etkili olan bir faktördür (Kanwal vd. 2004)

Kula (2016) yaptığı çalışmalarda deve sütünün % su oranının 86-88% olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada tespit edilen % su miktarı değerinin Kula (2016)'nın bulgularından düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Literatüre göre Hassabo (2009) tarafından yapılan çalışmada inek sütlerinde % su miktarı %87,3 olduğu bildirilmiştir. Deve sütü ile karşılaştırıldığında inek sütünün %3 fark ile % su oranının

daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. O. Cenap Tekinşen ve Mustafa Nizamlioğlunun (2001) yayınladığı çalışmada çeşitli sütlerdeki su oranları; İnek sütünde %87,20, Keçi sütünde %87, koyun sütünde %80,71, manda sütünde ise %82,09 olduğu saptanmış olup, yapılan çalışmalarda ise deve sütündeki su oranının %84,30 olduğu, manda ve koyun sütünden yüksek değere, inek ve keçi sütünden düşük değere sahip olduğu tespit edilmiştir. % su oranı süte su katılıp katılmadığı konusunda ve süt bileşim oranlarının değişmesinde etkili bir faktördür (Hassabo 2009).

Süt proteinleri, heterojen olarak birleşmiş ve özellikleri bakımından farklılıklar bulunan bileşikler grubunu oluşturur. Bileşim ve özellikleri bakımından farklılık gösteren heterojen bir bileşikler grubudur. Kula (2016)'nın yapmış olduğu çalışmalarda deve sütünün yüzde %3-3,9 protein içeriğine sahip olduğunu ve iki gruba ayrıldığını, bunlardan ilkinin bağışıklığı güçlendirici proteinler (Peptidoglikan Tanıma Proteini, Laktoferrin Lizozim ve Laktoperoksidaz) ve insülin olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara göre Kula (2016)'nın yapmış olduğu çalışmada deve sütündeki protein miktarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Literatüre göre Metin (2014) tarafından yapılan çalışmada inek sütlerinde protein oranının %3,4 olduğu bildirilmiş olup inek sütünün protein miktarının deve sütüne oranla daha az miktarda olduğu tespit edilmiştir. Protein miktarları, genetik ve coğrafi faktörlerin etkisiyle hayvan türüne göre büyük değişiklik gösterir. Protein oranı az olan yemle beslenen hayvanlarda da süt protein oranının az olduğu, ortam sıcaklığının 30°C'nin üzerinde olan bölgelerdeki hayvanların sütündeki kazein oranının daha az olduğu, laktasyon başlarında sütteki protein oranının fazla olduğu, hayvan hastalıkları durumunda protein miktarlarında azalma olduğu tespit edilmiştir (Metin 2008).

Qureshi (2018) yapmış olduğu çalışmalarda deve sütü içerisinde %3,5 oranında yağ bulunduğunu bildirmiş olup, deve sütündeki yağ oranının bu çalışma bulguları ile birbirine yakın olduğu görülmekte olup literatüre göre Karakoç vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada inek sütlerinde % yağ miktarlarının %3,64-4,4 aralığında olduğu bildirilmiş ve çalışmada deve sütündeki % yağ miktarının inek sütüne oranla daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Sabahelkhier vd. (2012) yaptığı çalışmada çeşitli sütlerdeki yağ oranlarını; keçi sütünde %3,9, inek sütünde %3,75, koyun sütünde

%6,9, olarak saptamıştır. Buna göre yapılan çalışmalarda deve sütünde ise % yağ oranı %3,33 olarak tespit edilmiş olup koyun inek ve keçi sütünden daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Irklara bağlı olarak sütlerin bileşimindeki yağ oranlarında farklılık bulunmaktadır. Genellikle süt verimi yüksek olan ineklerde yağ oranı diğerlerine kıyasla daha düşüktür. Düzenli periyotlarda süt sağımı yapılmadığı takdirde sütteki yağ miktarı çok düşük seviyelerde çıkmaktadır (Tekinşen ve Nizamlioğlu 2001)

Türk Gıda Kodeksi içme sütleri tebliğine göre yağsız kuru madde miktarı, inek sütünde en az %8, koyun sütünde en az %11, keçi ve manda sütlerinde ise en az %8 oranında olması gerektiği belirtilmiştir. Deve sütünde bu değer %12,37 olarak saptanmış ve inek, keçi, koyun ve manda sütlerinden tebliğe göre fazla olduğu tespit edilmiştir. Literatüre göre Coşkun vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada inek sütlerinde yağsız kuru madde oranının %9,03- 9,15 aralığında olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda inek sütünün deve sütüne kıyasla yağsız kuru madde oranının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yağsız kuru madde tayini, süt bileşimi ve içeriğinin zenginliğini belirleyen bir faktör olmasının yanında yağı ayrılmış süte su katılıp katılmadığının tespiti açısından önemlidir (Anonim 2012c).

Elhamal vd. (2018) yapmış olduğu çalışmalarda deve ve diğer hayvanlardaki sütlerin donma noktası üzerine edindiği bulgulara göre deve sütünün donma noktası -0,52 °C olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada deve sütünün donma noktası değeri ile Elhamal (2018)'in çalışma sonuçlarının birbirine yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Literatüre göre Çetiner (2017) tarafından yapılan çalışmada inek sütlerinde donma noktasının 0,540 -m°C olduğu bildirilmiştir. İnek sütü ile deve sütünün donma noktalarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Sütün donma noktasında, hayvanın ırkına, cinsiyetine, laktasyon dönemi, yem ve bölge farklılığı gibi faktörler etkilidir (Bayraktar 1989).

Yoganandi vd. (2015) yaptığı çalışmalarda inek sütünün kırılma indisi 1.346 n_D, bufalo sütünün kırılma indisi 1.346 n_D, deve sütünde ise bu değer 1,346 n_D olduğu ve diğer sütler ile aynı refraktif indekse sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmada deve sütünün kırılma indisinin Yoganandi vd. (2015)'nin bulguları ile birbirine paralel olduğu tespit edilmiştir. Sütte kırılma indisi sütteki doymamış yağ asitlerinin miktarını ve yağsız kuru madde miktarını belirlenmesi açısından büyük öneme sahiptir (Tekinşen 2002).

Deve sütü yağının fizikokimyasal özellikleri incelenmek üzere yapılan, pH, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, iyot sayısı, kırılma indisi, viskozite, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı sonuçları sırasıyla; 2,7 %ffa, 0 meq O₂/kg, 31,53 I₂ g/100, 1,3626 n_D, 16,5 mPa, 174,8 mgKOH/g, 0,34 g/kg olarak tespit edilmiştir.

İnek sütü yağında pH değeri ise Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2014) tarafından yapılan çalışmalarda 4,46 pH olarak bildirilmiştir. Deve sütü yağı için yapılan çalışmada ise 5,19 pH olarak tespit edilmiş olup, inek sütü yağından daha yüksek pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir. pH değeri, sütün pıhtılaşmasında, enzim aktivitesinde, mikro floranın gelişmesinde ve renk reaksiyonları üzerine doğrudan etkilidir (Tekinşen vd. 2002).

İnek sütü yağında yapılan Fizikokimyasal özelliklerinin araştırmalar sonucu değerlerine bakıldığı zaman Hanus vd. (2008)'in yaptığı çalışmalarda inek sütü yağındaki serbest yağ asitliği %0,61 olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmada deve sütü yağının serbest yağ asitliğinin inek sütü yağının serbest yağ asitliğinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Literatüre göre Mansson (2008) tarafından yapılan çalışmada inek sütü yağının serbest yağ asitliğinin %0,1 olduğu bildirilmiştir. İnek sütü yağındaki serbest yağ asitliği, analiz sonuçlarına göre deve sütü yağından düşük olduğu tespit edilmiştir. Serbest yağ asitliği sütte aroma oluşumunda önemli rol oynamakla beraber bu değerlerin yükselmesi süt yağında acılaşmaya neden olmaktadır (Tekinşen ve Nizamlıoğlu 2001).

İnek sütü yağında (Kurdal 1987)'nin yapmış olduğu çalışmada peroksit sayısı 0,98 meq O₂/kg olduğu bildirilmiş olup, yapılan bu çalışmada deve sütü yağının peroksit sayısının inek sütünden düşük olduğu tespit edilmiştir. Peroksidaz enzimi sütte doğal olarak bulunmakla beraber 78°C'de 15 saniyede inaktif hale gelmektedir. Bu nedenler işletmeye gelen sütlerin kaynatılmış olup olmadığına bakılmaktadır (Hecer 2010).

İnek sütü yağında (Kurdal 1987) yapmış olduğu çalışmalarda iyot sayısı 32,39 I₂ g/100 olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada deve sütü yağında iyot sayısı 31,53 I₂ g/100 olduğu tespit edilmiştir. İnek sütü ile karşılaştırıldığında iyot sayısı değerinin deve sütünde

daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Literatüre göre (Kahyaoğlu ve Çakmakçı 2014) tarafından yapılan çalışmada inek sütü yağının iyot sayısı sonucunun 32,36 olduğu bildirilmiştir. İnek sütü yağındaki iyot sayısı değerinin deve sütü yağındaki değerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İyot değeri yağların doymamışlık derecesinin bir ölçütü olmakla beraber iyot değeri ne kadar yüksek ise mevcut yağ asitlerinin içeriğinde bulunan karbon atomları arasındaki çift bağ da o kadar fazladır. İyot sayısı yağların karakterizasyonu yanında lipid oksidasyon düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Yetim ve Kesmen 2012).

Literatüre göre Tekinşen vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada inek sütü yağının kırılma indisi sonucunun 1,4538-1,4578 n_D aralığında olduğu bildirilmiştir. Deve sütü yağındaki kırılma indisinin inek sütü yağına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. İnek sütü yağında Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2014)'nın yapmış olduğu çalışmalarda kırılma indisi değerinin 1,4567 n_D olduğu bildirilmiş olup, bu değer deve sütünde ise yapılan çalışmada 1,3626 n_D olduğu tespit edilmiştir. İnek sütü yağı ve deve sütü yağı karşılaştırıldığında inek sütü yağının kırılma indisinin deve sütü yağından fazla olduğu tespit edilmiştir. Süt yağının bu değeri içeriğinde kısa zincirli yağ asitleri ile doymuş gliseridlerin fazla oranda bulunmasından kaynaklanmaktadır (Tekinşen ve Nizamlıoğlu 2001).

İnek sütü yağında Büyükbeşe (2014)'nin yapmış olduğu çalışmalarda viskozite değerinin 40°C'de 29,4 mPa olduğu bildirilmiş olup, yapılan çalışmalarda deve sütü yağındaki viskozite değerinin 30 Hz titreşim frekansında 40°C'de 16,5 mPa olduğu ve inek sütü yağındaki bulgulara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

İnek sütü yağında sabunlaşma sayısı tayini için Metin (2014) tarafından yapılan çalışmalarda 225-230 mgKOH/gr olarak bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmalarda deve sütü yağındaki sabunlaşma sayısı 174,8 mgKOH/g olarak tespit edilmiş olup inek sütü yağına göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Sabunlaşma sayısı süt yağlarında mevcut yağ asitlerinin ortalama molekül ağırlıkları hakkında bilgi vermektedir. Yağ asitlerinin molekül ağırlığı büyükse sabunlaşma sayısı daha küçük olduğu bilinmektedir. (Tekinşen ve Nizamlıoğlu 2001).

Elbir (2012) tarafından yapılan çalışmada inek sütü yağının doymuş yağ asitleri sonuçları; Bütirik asit (C4:0) oranının %2,1-2,7, Kaproik asit (C6:0) oranının %1,4-2,0, Kaprilik asit(C8:0) oranının %0,9-1,3, Kaprik asit (C10:0) oranının %2,1-2,2, Laurik asit(C12:0) oranının %2,8-3,5, Miristik asit(C14:0) oranının %8,8-12,3, Pentadekanoik asit(C15:0) oranının %0,9-1,1, Palmitik asit(C16:0) oranının %26,7-34,6, Heptadekanoik asit(C17:0) oranının %0,5-0,8, Stearik asit(C:18:0) oranının %7,0-10,5 olduğu bildirilmiş olup, Bütirik asit(C4:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha fazla olduğu, Kaproik asit (C6:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha fazla olduğu, Kaprilik asit(C8:0) oranının inek sütü yağı ve deve sütü yağında birbirine yakın değerde olduğu, Kaprik asit(C10:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha fazla olduğu, Laurik asit(C12:0)) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha fazla olduğu, Miristik asit(C14:0) oranının inek sütü yağı ve deve sütü yağında birbirine yakın değerde olduğu, Pentadekanoik asit(C15:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha fazla olduğu, Palmitik asit(C16:0) oranının inek sütü yağı ve deve sütü yağında birbirine yakın değerde olduğu, Heptadekanoik asit(C17:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha fazla olduğu, Stearik asit(C:18:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Elbil (2012)'nın Süt yağının mevsimlere göre kristallenme davranışları üzerine yaptığı çalışmada inek sütü yağının doymamış yağ asitleri sonuçları incelendiğinde, Miristoleik asit(C14:1) oranının inek sütü yağı ve deve sütü yağında birbirine yakın değerde olduğu, Palmitoleik asit(C16:1) oranının inek sütü yağı ve deve sütü yağında birbirine yakın değerde olduğu, Oleik asit oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha düşük olduğu, Linoleik asit(C18:2) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha yüksek olduğu, Araşidik asit(C20:0) oranının inek sütü yağında, deve sütü yağından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Duman (2019) tarafından yapılan çalışmada manda sütü yağının sterol kompozisyonu sonuçları; Kolesterol oranı %96.66, Kampesterol oranı %0.37, Toplam Betasitosterol oranı %0.65, Delta 7 Stigmastenol oranı %0.10, Delta 7 Avenasterol oranı %0.10,

Stigmasterol oranı %0.47, Brasikasterol oranı %1,65 manda sütü yağının sterol kompozisyonu sonuçları incelendiğinde, Kolesterol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha düşük olduğu, Kampesterol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha yüksek olduğu, Toplam Betasitosterol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha yüksek olduğu, Delta 7 Stigmastenol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha yüksek olduğu, Delta 7 Avenasterol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha yüksek olduğu, Stigmasterol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha yüksek olduğu, Brasikasterol oranının deve sütü yağında, manda sütü yağından daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada mineral madde analizi sonuçları incelendiğinde, Sodyum (Na) 30,05ppm, magnezyum (Mg) 1,20ppm, Alüminyum (Al) 0,45ppm, Silisyum (Si) 69,33ppm, fosfor (P) 101,55ppm, fosfor (K) 22,78ppm, kalsiyum (Ca) 2,84ppm, krom (Cr) 0,016ppm, nikel (Ni) 0,02ppm,  inko (Zn) 1,86ppm, selenyum (Se)0,02ppm, stronsiyum (Sr) 0,02 ppm, kadmiyum (Cd) 0,42 ppm, indiyum (In) 0,01ppm, Kalay (Sn) 4,42ppm, Baryum (Ba) 0,04 ppm değerleri tespit edilmiştir. Süt yağlarının mineral madde kompozisyonu incelendiğinde fosfor içeriği bakımından vücut dokuları ve sıvılarında bulunmakla beraber birçok biyolojik molekülün zorunlu bileşenidir. Magnezyum içeriği protein ve nükleik asit metabolizması ile enzim sistemlerinde kofaktör olarak görev yapar ve kalsiyum ile birlikte kas sisteminde görev alır, demir, hemoglobin, miyogloblin, sitokrom ve diğer protein yapılarında bulunur. Sütün   z n r kalsiyum içeriği ise, özellikle peynir teknolojisi açısından önem taşımaktadır. ( elik vd. 2001)

Sıvı ve katı parçacıkların ince bir film içerisine hapsedilmesi ile meydana gelen bu işlemde kaplanacak maddenin dış etkenlere (ısı, ışık, metal iyonları) karşı korunması, buharlaşmasını, madde taşınımı ve depolama işleminin kolaylaştırılması, maddenin tat ve kokusunun maskelenmesi ve dış etmenler ile reaksiyona girme riskinin ortadan kaldırılması gibi amaçlar ile uygulanmaktadır (Pektaş 2017).

Yaptığımız  alışma sonucunda elde edilen SEM analiz sonuçları ile ilgili kıyaslanabilecek bir kaynak bulunamadığından dolayı çalışma bu yönüyle  zg nd r.

Literatüre göre Kahyaoğlu ve Çakmakçı (2014) tarafından yapılan çalışmada inek sütü yağının pH değeri sonucunun 4,46 pH olduğu bildirilmiştir. İnek sütü yağındaki sabunlama sayısının deve sütü yağındaki sabunlaşma sayısından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre serbest yağ asitliği, viskozite ve pH değerleri deve sütü ile kıyaslandığında inek sütünde daha düşük olduğu, peroksit sayısı, iyot sayısı, kırılma indisi ve sabunlaşma sayısı deve sütü ile kıyaslandığında inek sütünde daha yüksek olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; araştırdığımız literatür incelemeleri doğrultusunda deve sütü ve deve sütü yağı ile ilgili belirli konular araştırılmış olup deve sütü yağlarının, insan sağlığı açısından besleyici öneme sahip besin maddelerini yüksek oranda içerdiği tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri tebliğine uygun olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonrasında deve sütü yağını liyofilizasyon yöntemi kullanıldıktan sonra kapsülasyon yapılmış olup bu sonuçlar geleceğe yönelik önem arz etmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Alawi A, Laleye L, 2008, Characterization of Camel Milk Protein Isolates as Nutraceutical and Functional Ingredients, Sultan Qaboos University and United Arab Emirates University, Collaborative Research Project SQU/UAEU, 15p, Oman.
- Alonso L, Fontecha, J, Lozada, L, Juarez, M, 1997, Determination Of Mixtures in Vegetable Oils And Milk Fat by Analysis Of Sterol Fraction By Gas Chromatography, Juornal of the American Oil Chemists Society, Volume 74, 131–135.
- Anonim, 2002, Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 17th Edition, Revision 1, Metals and Other Elements, Chapter 9, 16-19, Maryland.
- Anonim, 2010, Yemeklik Yağların Analizleri 1, Millî Eğitim Bakanlığı, Gıda Teknolojisi Alanı, Ders Modülü, Ankara.
- Anonim, 2011a, Gıdalarda Ham Protein Tayini, TC Milli Eğitim Bakanlığı 541GI0087, 8-23, Ankara.
- Anonim, 2011b, Gıdalarda Nem ve Kuru Madde Tayini, Gıda Teknolojisi T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 541GI0082 Ankara.
- Anonim, 2012a, Refraktometre, Kimya Teknolojisi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 524KI0327, 5-10, Ankara.
- Anonim, 2012b, Yemeklik Yağların Analizleri 2 Gıda Teknolojisi T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 541GI0123 Ankara.
- Anonim, 2012c, Süt ve Süt Ürünleri Analizleri 2 Gıda Teknolojisi T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 541GI0096 Ankara.
- AOCS 1989, The Official Methods And Recommended Practices Of The American Oil Chemist's Society, AOCS Pres, Method Ti Cd, 8-53.
- AOCS 2003, The Official Methods And Recommended Practices Of The American Oil Chemist's Society, AOCS Press, Champaign, IL.

- FAO 2013, Dairy Market Review, Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome.
- AOCS 1971, American Oil Chemists Society Sapoinable Number in Oil, Ofical Method Cd, 93, V. 1, 8-53.
- Atamer M, 1993, Tereyağı Teknolojisi Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 16-27, Ankara.
- Barbano D, 2018, Composition of Milk Cornell Cals College of Agriculture and Life Sciences, New York.
- Bayraktar N, 1989, İstanbul Bölgesi Çiğ Sütlerinin Mevsimlere Göre Karşılaştırılmalı Kimyasal Kaliteleri. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı 7-35, İstanbul.
- Büyükbeşe D, 2014, Süt Yağı ve Fraksiyonlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 99s.
- Cardellino R, Rosati A, Mosconi C, 2004, FAO-ICAR Seminar on Camelids. Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids ICAR Technical Series, 20-28, ISBN: 92-95014-06-5 ISSN: 1563-2504.
- Chappidi S, 2014, Capsules and It's Technology: An Overview Raghavendra Institute of Pharmaceutical Education and Research, Ananthapuramu, Andhra Pradesh, 728-731, India.
- Coşkun P, Çimen M, Başboğa S, Topal O, Duman O, 2014, Tekirdağ İlinden Elde Edilen Sütlerde Biyokimyasal Parametrelerin Mevsimsel Karşılaştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi. Tunceli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 69-71, Tunceli.
- Çelik Ş, Bakırcı İ, Özdemir C, Özdemir S, 2001, Erzurum Ovası'nda Yetiştirilen Mandalara Ait Sütlerin Fizikokimyasal Özellikler Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi. 32(1), 77-82. Erzurum.

- Çetiner Ş, 2017, Sütten Örnek Alma ve Duyusal Özelliklerin Tespiti, Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, 24-25, Aydın.
- Çetiner Ş, 2018, Süt ve Ürünleri Analizleri, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, 13-19, Aydın.
- Duman S, 2019, Manda Kaymağı ve Yağının Bileşimi Üzerine Laktasyon Periyodunun Etkisi, TC. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. 80-83, Konya.
- Durazzo A, 2017, Milk and Its Sugar-Lactose: A Picture of Evaluation Methodologies Council for Agriculture Research and Analysis of the Agrarian Economy, Research Center CREA-Food and Nutrition,1-4, Via Ardeatina Rome, Italy.
- Elbir T, 2012, Crystallization Behaviors of Milk Fat By Seasons Food Engineering University of Gaziantep, 3s, Gaziantep.
- Elhamal S, Elfaki A, Ahmed M, 2018, Study the Physical Properties of Different Types of Raw Milk in Alguzera Farms, Department of Physics College of Science Sudan University of Science and Technology Corresponding. ISSN: 2278-4861. Volume 10, Issue 4 Ver. III, 44-48, Sudan.
- Farah Z, Rettenmaier R, Atkins D, 1992, Vitamin Content of Camel Milk. 62,1, 30-33, Zürich.
- Farah Z, 1996, Camel Milk Properties and Products Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management CH -9000 St. Gallen, Switzerland.
- Farah Z, Fischer A, 2004, Milk and Meat from the Camel, Handbook on Products and Processing, Switzerland.
- Garton G, 1963, The Composition and Biosynthesis of Milk Lipids Rou-ett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, 237-238, Great Britain.
- German J, Dillard C, 2006, Composition, Structure and Absorption of Milk Lipids: A Source of Energy, Fat-Soluble Nutrients and Bioactive Molecules, 57-92, Galler.
- Haasmann S, 1998, Analytical Characterization of Camel Meat and Milk Fat a Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy Department of Chemistry, Brunei University. 7-9, Brunei.

- Hanus O, Vegricht J, Frelich J, Macek A, Bjelka M, Louda F, Janu L, 2008, Analysis of Raw Cow Milk Quality According to Free Fatty Acid Contents in the Czech Republic, Agricultural Faculty, South Bohemian University in Budweis, 53, 17–30.
- Hassabo A, 2009, Milk Adulteration by Adding Water and Starch at Khartoum State Pakistan Journal of Nutrition 8, 438-440, Pakistan.
- Hecer D C, 2010, Gıda Analizleri, Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi, 3. Baskı, 45-47, Bursa.
- İsmaili M, Saidi A, Zahar M, Hamama A, Ezzaier R, 2019, Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 17–21, Tunisia.
- Jimma A, Gemiyu D, 2016, Evaluation of the Safety of Whole Milk in Wolaita Zone, Southern Ethiopia Global Journal of Science Frontier Research Volume XVI Issue Ersion, 16, Ethiopia.
- Jilo K, 2016, Medicinal Values of Camel Milk. International Journal of Veterinary Science and Research. 2,18, 18-23, Ethiopia
- Kahyaoğlu D, Çakmakçı S, 2014, Determination of the Adulteration of Butter with Margarine by Using Fat Constants Tarım Bilimleri Dergisi, Sayı No:22 1-8. Ankara.
- Kanwal R, Ahmed T, Mirza B, 2004, Conparative analiysis of Quality of Milk Collected from Buffalo, Cow, Goat and Sheep of Rawalpindi, İslamabad Region in Pakistan, Asian Journal of Plant Sciences 3, 300-305, Islamabad.
- Karaman S, 2012, Yemeklik Yağ Teknolojisi Uygulama Dersi Modül-6 Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Karakoç D, Çimen M, Demir N, Şos C, Gökyer H, Ablak E, Kutlu C, 2013, Ağustos ve Kasım Aylarında Batman İlinden Elde Edilen Sütlerde Ekonomik Öneme Sahip Biyokimyasal Parametreler. Bilim ve Gençlik Dergisi. Cilt 1, Sayı 1, Issue 1, 101-105, Diyarbakır.

- Kart Ç. 2014, Dünyada ve Türkiye’de Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Tüketimi ve Ticaretindeki Gelişmeler Academic Food Journal Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 90-93, Isparta.
- Karoly D, 2011, Nutritional Characteristics of Animal Products, Pannon University.
- Khan M, 2017, Immune Potentiating and Antitoxic Effects of Camel Milk Against Cyclophosphamide-induced Toxicity in BALB/C Mice Article in International Journal of Health Sciences, Qassim University.
- Khedkar N S G, Nehete S B, Sawane M P, 2002, Production and Management of Swine, Camel, Equine and Yak. Arunjyoti Publishers, Navi Mumbai College of Veterinary Science and AH., AAU, Anand-388 001, College of Veterinary Science and Animal Husbandry JAU, Junagadh-362, College of Dairy Science, 19-22, India.
- Kırdar S, 2001, Süt ve Süt Ürünlerinde Analiz Metotları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın no:18, Burdur Meslek Yüksek Okulu, 29-61, Burdur.
- Konar A, 1982, İnek, Koyun, Keçi Sütlerinin, Donma Noktası Depresyonu Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Sayı: 2, 55-60, Adana.
- Köksal F, Köseoğlu R, 2014, Nanobilim ve Nanoteknoloji, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No.: 907, Fen Bilimleri No: 079.
- Kula 2016, Medicinal Values of Camel Milk, International Journal of Veterinary Science and Research, 2, 17-22 Etiophia.
- Kurdal E, 1987, Erzurum İl Merkezinde Tüketime Sunulan Kahvaltılık Tereyağlarının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Sayı: 5. 299-302, Bursa.
- Ltsakalidou E, Papadimitriou K, 2016, Non-Bovine Milk and Milk Products Pages 81,116, ISBN: 9780128033616 Academic Press, 94-110, USA.
- Mansson H, 2008, Fatty Acids in Bovine Milk Fat, Swedish Dairy Association, Lund,1-3, Sweden
- Metin M, 2014, Sütün Yapısı ve Özellikleri, Ege Üniversitesi Yayınları, 4.Baskı, Rektörlük Yayın No:10, 9-85, İzmir.

- Mourad G, Bettache G, Samir M, 2014, Composition and Nutritional Value of Raw Milk. Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research, Volume 2,10, 115-122, Algeria.
- Metin M, 2014, Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizler 9. Baskı, 0-2
- Nas S, Gökalp H, Ünsal M, 2001, Bitkisel Yağ Teknolojileri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 298s, Denizli.
- Nireesha G, Divya L, Sowmya C, Venkateshan N, Niranjana M, Lavakumar V, 2013, Lyophilization, Freeze Drying- an Review International Journal Journal of Novel Trends in Pharmaceutical Sciences, India.
- Özbek Z, 2017, A Review on Encapsulation of Oils Manisa Celal Bayar University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering Yunus Emre, 293-300, Manisa.
- Özdemir D, 2019, Kastamonu İlindeki Süt Toplama Merkezlerinden Temin Edilen Sütlerin Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Kalitesinin Tespiti. TC. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 54-57, Kastamonu.
- Önür Z, 2015, Keçi ve Koyun Sütlerinin Kimyasal Bileşimleri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bayramiç Meslek Yüksekokulu, Gıda Bölümü, Bayramiç, 363-370, Çanakkale.
- Öksüz Ö, Bilgin B, Kaptan B, 2017, Manda Sütü Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu. 1-22, Tekirdağ.
- Patel R, 2018, Camel Milk-A Boon for Human Health Chief Operating Officer Hyderabad, Telangana, India. Sandor Animal Biogenics Pvt. Ltd, International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD) International Open Access Journal, Volume 2, Issue 4, 2543-2545, India.
- Pektaş K, 2017, Mikroenkapsülasyon Üretim Yöntemleri TC. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği. Mikroenkapsülasyon Üretim Yöntemleri, 3-14, Kahramanmaraş.

- Püskülcü H, İkiz F, 1998, Introduction to statistic, Bornova: Bilgehan Press, in Turkish.
- Qureshi A, 2018, Camel Milk- The Food Medicine Interface, Chairman, Professor, Department of Anatomy, University of Agriculture, Faisalabad, Ec Veterinary Science Editorial, 242-245, Pakistan.
- Sabahelkhier M K, Faten M M, Omer F I, 2016, Comparative Determination of Biochemical Constituents Between Animals (Goat, Sheep, Cow and Camel) Milk with Human Milk, Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Science and Technology, Al-Neelain University, Khartoum, Research Journal of Recent Sciences. Volume 1,5, 69-71, Sudan.
- Taşdelen E, Akkaya S, 2012, Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri Ulusal Süt Konseyi, Basım 1, 12s, Ankara.
- Tekinşen C, Nizamlioğlu M, 2001, Süt Kimya, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Veterinerlik Fakültesi. Selçuk Üniversitesi yayınları ISBN :975-6652-11-X, 123-124, Konya.
- Tekinşen C, Atasever M, Keleş A, Tekinşen K, 2002, Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim ve Kontrol.1-20 Konya.
- TS 7570 EN ISO 3596, 2002, Hayvansal ve Bitkisel Katı ve Sıvı Yağlar, Sabunlaşmayan Madde Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Ünal R, Besler T, 2008, Beslenmede Sütün Önemi Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Sağlık Bakanlığı, Yayın No: 727,1, 22-31, Ankara.
- Ünsal M, 2001, Bitkisel Yağ Teknolojisi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 305s, Denizli.
- Yagil R, 2006, Camel Milk for Food Allergies in Children Article in The Israel Medical Association Journal: IMAJ Ben-Gurion University of the Negev, 796-798, Ben-Gurion.
- Yalçın K, 2010, Nanoteknoloji ve Gıda Sanayinde Uygulama Alanları, Gıda Mühendisliği Ana bilim dalı TC. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 5-10, Tekirdağ.

- Yamina M, Wassila C, Kenza Z, Amina Z, Nouredine S, Eddine H, Mebrouk K, 2013, Physico-chemical and Microbiological Analysis of Algerian Raw Camel's Milk and Identification of Predominating Thermophilic Lactic Acid Bacteria. Journal of Food Science and Engineering 3, 55-63, Algeria.
- Yetim H, Kesmen Z, 2012, Gıda Analizleri, Erciyes Üniversitesi, Yayın no:163, 81-111. Kayseri.
- Yoganandi J, Mehta M B, Wadhwani N K, Darji B V, Aparnathi K D, 2015, Comparison of Physico-Chemical Properties of Camel Milk with Cow Milk and Buffalo Milk Article in Journal of Camel Practice and Research, Vol 21, No 2, 253-258, India.
- Zamberlin S, Antunac N, Havranek J, Samarzija D, 2012, Mineral Elements in Milk and Dairy Products University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Dairy Science, Svetosimunska 25, Croatia Mljekarstvo 62, 2, 111-125, Zagreb,
- Zelege Z, 2007, Non-Genetic Factors Affecting Milk Yield and Milk Composition of Traditionally Managed Camels (*Camelus dromedarius*) in Eastern Ethiopia. Alemaya University, PO. Box 54, Dire Dawa, 35-47, Ethiopia.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Okan EKMEN
Doğum Yeri ve Tarihi : Maltepe 16/01/1994
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Halit Armay Lisesi (2008-2012)
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda
Mühendisliği Bölümü (2012-2016)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
Nanobilim ve Nanoteknoloji Anabilim Dalı (2017-2020)

Çalıştığı Kurum /Kurumlar ve Yıl

Çiftçiler Yağ San. Tic. Ltd. Şti. (2016-2018)
Atakey Patates Gıda San Tic. A.Ş (2018-2020)