

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DEVE SÜTÜNDEN AYRAN ÜRETİMİ VE ÖZELLİKLERİ



MARAL FARZAM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. OSMAN SAĞDIÇ**

İSTANBUL, 2017

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEVE SÜTÜNDEN AYRAN ÜRETİMİ VE ÖZELLİKLERİ

Maral FARZAM tarafından hazırlanan tez çalışması 05.10.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa Tahsin YILMAZ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Hasan CANKURT
Erciyes Üniversitesi

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim süresince bilgisi, tecrübesi ve önerileri ile bana her zaman her türlü konuda destek olan, bilgi ve görüşlerini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ'a; saygılarımı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımın boyunca her türlü alt yapısından yararlandığım Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümüne teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans çalışmalarım süresince en büyük destekçim sevgili aileme, tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan anneme, babama, sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ekim, 2017

Maral FARZAM

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	vii
KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT.....	xii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	
1.1 Literatür Özeti	2
1.2 Tezin Amacı	7
1.3 Hipotez.....	7
BÖLÜM 2	
GENEL BİLGİLER	
2.1 Deve Sütünün Fizikokimyasal Özellikleri ve Besin Değeri	8
2.2.1 Deve Süt Proteinleri.....	10
2.2.2 Deve Sütü Lipidleri.....	12
2.2.3 Deve Sütü Şekeri (Laktoz)	13

2.2.4	Deve Sütü Mineralleri.....	13
2.2.5	Deve Sütü Vitaminleri.....	14
2.2.5.1	Suda Çözünenler.....	14
2.2.5.2	Yağda Çözünenler.....	15

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1	Materyal.....	16
3.2	Metod	16
3.2.1	Deve Sütünden Ayrar Üretimi.....	16
3.2.2	Deve Süt ve Ayrarda Yapılan Fizikokimyasal Analizler.....	18
3.2.2.1	Kurumadde Miktarı.....	18
3.2.2.2	pH.....	18
3.2.2.3	Titrasyon Asitliği.....	18
3.2.2.4	Protein Tayini.....	19
3.2.2.5	Kül Tayini.....	20
3.2.2.6	Serum Ayrılması.....	21
3.2.2.7	Renk Değerleri.....	21
3.2.2.8	Mineral Madde Tayini.....	21
3.2.3	Ayrarda Yapılan Mikrobiyolojik Analizler.....	23
3.2.4	Ayrar Örneğinde Yapılan Duyusal Analiz.....	24
3.2.5	İstatistiksel Analiz.....	24

BÖLÜM 4

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1	Ayrar Üretiminde Kullanılan Deve Sütünün Özellikleri.....	25
4.2	Deve Sütünden Yapılan Ayrarın Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal	

Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisi	27
4.2.1 Deve Sütünden Üretilen Ayranın Fizikokimyasal Özellikleri	27
4.2.2 Ayranın Mikrobiyolojik Özellikleri.....	29
4.2.3 Ayranın Duyusal Özelliklerinin Analiz Sonucu.....	29
BÖLÜM 5	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR.....	34
EK-A	
DUYUSAL ANALİZ FORMU.....	41
ÖZGEÇMİŞ	42

SİMGE LİSTESİ

Ig	Antikor
pH	Asitlik-Bazlık birimi
β	Beta
dk	Dakika
$^{\circ}$	Derece
P	Fosfor
g	Gram
Ca	Kalsiyum
kg	Kilogram
kcal	Kilokalori
l	Litre
μ g	Mikrogram
μ mol	Mikromol
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
K	Potasyum
sn	Saniye
$^{\circ}$ C	Santigrat derecesi
\pm	Standart sapma

KISALTMA LİSTESİ

AlCl ³	Alüminyum Klorür
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
HCl	Hidroklorik Asit
CCl ⁴	Karbon Tetraklorür
NaOH	Sodyum Hidroksit
NaCl	Sodyum Klorür
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
TS	Türk Standartları

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1	Deve sütünden ayran üretimi.....	17
Şekil 3.2	Mikro Kjeldahl cihazı (a), 0.1N HCl asit ile titre edilmiş örnek (b).....	20
Şekil 4.1	Ayran örneğinin duyusal analiz sonucu.....	30

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Deve Sütü İle Diğer Türlerle Ait Sütlerin Fiziko-Kimyasal Özellikleri.....9
Çizelge 2.2	Laktasyon Süresince Deve Sütü Bileşiminde Azot Dağılımı..... 10
Çizelge 2.3	Deve, İnek ve İnsan Sütü Makro-Mineral İçeriği14
Çizelge 2.4	Deve, İnek ve İnsan Sütünün Suda Eriyen Vitamin İçeriği 14
Çizelge 2.5	Deve ve İnek Sütünün Yağda Eriyen Vitamin İçeriği..... 15
Çizelge 3.1	ICP-MS 7500ce. İçin Alet Parametreleri Ve Çalışma Koşulları.....23
Çizelge 4.1	Çiğ Deve Sütünün Özellikleri.....26
Çizelge 4.2	Deve Sütü Ayrarının Depolama Süresince Fizikokimyasal Özelliklerindeki Değişim.....27
Çizelge 4.3	Deve Sütünden Üretilen Ayrarının Mineral Madde Miktarı..... 28

DEVE SÜTÜNDEN AYRAN ÜRETİMİ VE ÖZELLİKLERİ

Maral FARZAM

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ

Ülkemizde sayıca az olmakla beraber, deve sütü besin değeri ve terapötik özellikleri açısından, kırsal bölgelerde ve özellikle çöl ikliminin bulunduğu yerlerde önemli bir besin maddesidir. Deve sütünün düşük kurumadde içeriği, bileşimi, kazein proteinin azlığı ve sütte önemli miktarda bulunan antimikrobiyal maddeler, deve sütünün peynir ve yoğurt gibi kıvamlı ürünlerin üretiminde kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu çalışmada; deve sütünden İran'da geleneksel olarak "Duye Çalı" ismiyle üretilen ayran, teknolojik olarak üretilerek özellikleri belirlenmiş ve depolama süresince özelliklerindeki değişim incelenmiştir. Bu amaçla deve sütü temin edilerek *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* 'un starter kültür olarak kullanılmasıyla ayran üretimi gerçekleştirilmiş, 30 gün boyunca depolanan deve sütü ayranında kurumadde miktarı, pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, renk değerleri, laktik asit bakterilerinin sayısı, duyusal nitelikleri analiz edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında ayran örneklerinin kuru madde, protein ve kül miktarlarındaki değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu durumun aksine örneklerin pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması ve renk değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Örneklerin pH ve renk değerleri (L^* , parlaklık) depolama süresi boyunca azalmışken, titrasyon asitliği ve serum ayrılması değerleri artmıştır. Elde edilen ayran örneğinin fosfor (P) içeriği diğer minerallerden (Ca, Na, Mg ve K) daha fazla bulunmuştur. Duyusal analizde tüketicilerden örneklerin renk, koku, tat, görünüş ve genel beğeni alanlarında puanlandırma yapmaları istenmiş

olup tüm parametreler için örnekler 10 üzerinde en az 8,5 ortalamalı puan almıştır ki bu da deve sütünü ayranın tüketici paneli tarafından beğenildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak; Özellikle diğer çiftlik hayvanlarının başarılı olarak yetiştirilemediği bölgelerde, deve sütü en önemli hayvansal kaynaklı gıda ürünüdür, fakat diğer bölgelerde sosyal ve tedavi edici rolleri öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deve sütü, süt bileşenleri, ayran, tedavi edici etki



PROPERTIES OF AYRAN MANUFACTURED FROM CAMEL MILK

Maral FARZAM

Department of Food Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ

Camel milk is an important foodstuff in rural areas and especially in places where desert climate is prevalent due to its nutritional value and therapeutic properties, but rarely consumed in our country. Camel milk has low amounts of dry matter and casein but significant amount of antimicrobial substances, which complicates its use in viscous products such as cheese and yoghurt. In this study, ayran, which is traditionally manufactured from camel milk by the name of “*Duye Çalı*” in Iran, was manufactured using the starter cultures, *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. The changes in dry matter content, pH, titration acidity, serum separation, color values and number of lactic acid bacteria as well as sensory properties were analyzed during 30 days of storage period. The statistical analysis results revealed that the changes in the contents of dry matter, protein and ash were insignificant ($p>0,05$) while those in the values of pH, titration acidity, serum separation and color were significant ($p<0,05$). pH and color (L, brightness) values of the ayran samples decreased throughout the storage period while titration acidity and serum separation values increased. Phosphorus (P) content of the ayran samples was determined to be higher than other mineral (Ca, Na, Mg and K) contents. The samples received a score of at least 8.5 out of 10 as evaluated by the sensory analysis in which panelists were asked to rate color, odor, taste, appearance and general acceptance of the samples, revealing that the ayran manufactured from camel milk was liked by the panelists. As a result, it can be said that camel milk is the most important foodstuff of

animal origin, especially in the regions in which other livestock cannot be raised, but social and therapeutic roles are prominent in other regions.

Keywords: Camel milk, milk constituents, buttermilk, therapeutic effect



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Deve, sütü ve eti için evcilleştirilen ilk hayvandır [1]. Develer su yetersizliği bulunan sıcak, sert iklimlerde kısıtlı kaynakları kullanmaya çok uygun canlılardır [2]. İki tip deve türü mevcut olup, birisi tek hörgüçlü deve (*Camelus dromedaries*) ve diğeri de iki hörgüçlü devedir (*Camelus bactrianus*).

Deve sütü sahip olduğu kazein, laktoferrin, lizozim, Ig (Antikor), insülin ve insülin benzeri proteinler, esansiyel yağ asitleri (ω -3, ω -6), Fe (Demir), Mg (Magnezyum) ve Cu (Bakır) gibi mineraller, vitamin C ve niyasin gibi vitaminler ile eşsiz bir bileşime sahiptir [3]. Dünyanın kurak bölgelerinde yaşayan insanlar için önemli bir protein kaynağı olan deve sütü, özellikle Afrika ve Asya'da yüzyıllardır besinsel ihtiyaçları karşılamak üzere tüketilmektedir. Yüksek doymamış yağ asitleri (ω -3; ω -6) içeriği ile beslenmeye ve özellikle de beyin sağlığına önemli yararlar sağlamaktadır [4]. Besinsel önemi yanında, deve sütünün insan sağlığı için katkıları da söz konusudur, Ig (Antikor)'leri (IgG) bağışıklık sisteminin etkinliğini yükseltir, zengin insülin yapısı ile geleneksel diyabet tedavisinde kullanılır [4,5,6,7]. Deve sütünün laktoferrinden dolayı, antiviral, antibakteriyel ve antitümör özellikleri mevcut olup [4], aynı zamanda koroner kalp hastalığını azaltmada yardımcı olur ve enfeksiyonlarda, tüberküloz, kanser ve mide-bağırsak yangıları vb. hastalıklarda iyileştirici özelliğe sahiptir [8]. Çocuklarda gıda alerjilerini azaltır ve bağışıklık sistemini iyileştirir, antikanserojen, hipoallerjenik, antioksidan, antidiyabetik ve karaciğer, böbrek vb. doku koruyucu özellikler göstermektedir [4].

Laktoferrin, lizozim, Ig (Antikor)'ler ve vitamin C içeriği biyolojik ve terapötik etkileri ile merkezi bir konuma sahiptir [9]. Deve sütünün hastalıkların tedavisinde kullanımı yeni olmayıp [10], eski çağlardan beri bilinmekte [11] ve belirli hastalıklar için bir alternatif tedavi olarak dünyanın bazı yerlerinde kullanılmaktadır [4]. Deve sütü diğer ruminant sütlere oranla daha az kazomorfin içerir ki bu peptit, bağırsak motilitesini yavaşlatarak laktozun, laktaz'a daha fazla maruz kalmasına neden olarak intoleransın oluşmasını durdurur [12]. Ayrıca, deve sütünün diyabete bağlı böbrek bozukluklarına karşı koruyucu yanları da söz konusudur [8].

Antigenotoksik ve antisitotoksik etkilerine [13] ek olarak, besin düzeyi ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri deve sütünü yaşamımızda ilgi duyulan bir konu haline getirmiştir [14]. Özellikle son beş yılda deve sütünün biyolojik etkileri ve terapötik kullanımı üzerine gerçekleştirilen çalışma sayısında önemli bir artış dikkati çekmektedir. Deve sütünün çeşitli süt ürünlerine işlenmesine yönelik çalışmalar yapılmasına rağmen, kurumadde içeriğinin düşüklüğü, bileşimi, kazeinin yapısı ve antimikrobiyal maddeler içermesi nedeniyle pıhtı oluşumu zorlaştığından, genelde sıvı fermente süt ürünleri üretmeye daha uygun olduğu belirtilmiştir [15, 16, 17]. Deve sütünün insan sağlığına faydasından yararlanmak için İran'da "Duye Çalı" isimli bir ayran türü geleneksel olarak üretilmektedir. Bu nedenle, tez kapsamında deve sütünün ayran üretimine uygunluğu ve üretilen ayranın çeşitli özellikleri ile depolama stabiliteleri araştırılmıştır.

1.1 Literatür Özeti

1.1.1 Deve Sütünü Sağlık Üzerine Etkisi

Deve sütü özellikle Afrika ve Asya'da yıllardır hem besinsel gereksinimleri karşılamak için hem de genel diyabet tedavisi için taze veya ekşitilerek tüketilmektedir [7, 12, 18, 19, 20]. Deve sütünün antidiyabetik etkinliğini sağlayan etkenler; Deve sütü insülininin diğer sütlerden daha kolay emilerek dolaşıma katılması ve proteolize dirençli olması ve deve sütü insülini nanopartiküller içerisine hapsedilmiş konumda bulunur ki bu da midede korunmasını sağlar, dolaşıma katılabilir ve deve sütü içeriğinde bulunan bazı elementler antidiyabetik etkinlik oluşturmaktadır [5,15]. Bu seçenekler dışında en mümkün özellik ise deve sütünün "insülin benzeri" küçük moleküller bulundurması ve insülin reseptörleriyle, insülin benzeri etkileşim göstermesidir [15].

İnsan, rat, köpek ve tavşanlar üzerinde yapılan araştırmalarda günlük deve sütü tüketiminin kan glukoz miktarını düşürdüğü ve insülin ihtiyacını azalttığı saptanmıştır [16, 17, 18, 21, 22, 23, 24]. Deve sütü diğer memelilerden farklı şekilde insülin benzeri protein bulundurması, diyabet hastalarının sağlığını destekleyici çeşitli terapötik özelliklere sahip olmasını sağlamaktadır. Ancak mekanizma henüz tam olarak aydınlatılabilmemiş değildir [25]. Rajasthan (Hindistan) kuzeybatısında ikamet eden ve diyetlerinde düzenli olarak deve sütü tüketen Raica toplumunda diabetli hastaya raslanmamıştır [17].

Yapılan bir araştırmada; deve sütünün, diyabetik hastalarda kan kolesterol düzeyinin düşürülmesine de yardımcı olabildiği belirtilmiştir [16, 18, 24, 26]. Buna karşın, inek sütüyle tedavi edilen diyabetik hayvanlarda kan kolesterol seviyesinde bir artış gözlenmiş ve daha sonra hayvanlar inek sütü yerine deve sütü ile beslenmiş ve kolesterol düzeyinde %30 miktarında iyileşme tespit edilmiştir [26]. Deve sütü uygulamasının diyabet ilişkili hiperlipidemiye azaltabildiği ifade edilmiştir [27]. Khan vd. [23], diyabetik ratlarda deve sütünün lipidemiye karşı koruyucu etkisini araştırmışlar ve kontrol grubundaki diyabetik ratların toplam kolesterol, toplam trigliserid ve LDL-C (düşük molekül ağırlıklı lipid) seviyelerinin önemli miktarda yüksek olduğunu belirlemişler ve bu parametrelerin deve sütüyle beslenen ratlarda belirgin bir düşüş gösterdiğini saptamışlardır.

Yapılan diğer bir çalışmada; serum proteinlerinin, diyabetiklerde lezyonlu doku hücrelerinin immun yanıtını arttırarak ve bazı diyabetik komplikasyonları hafifleterek yara iyileşmesini hızlandırdığı saptanmıştır [28]. Deve sütünün insan ve hayvanlarda antioksidan kapasiteyi arttırdığı ve oksidatif stres ilişkili hastalıkların tedavisinde terapötik etkili olduğu görülmüştür [29, 30]. Diyabeti ve komplikasyonlarını (Hiperkolesterolemi, karaciğer ve böbrek bözuklukları) kontrol etmede kullanılan deve sütünün oksidatif stresi ve yara iyileşmesindeki gecikmeyi azaltıcı yönde etkili olduğu görülmüştür [25].

Deve sütünün yüksek vitamin C içeriği ile özellikle toksik kaynaklı doku hasarının önlenmesine yardımcı olabileceği belirtilmiştir [31]. Ayrıca, deve sütünün Zn (Çinko) başta olmak üzere yüksek mineral içeriği, serbest radikalleri giderici antioksidanlar

olarak işlev yapabileceği bildirilmiştir [32]. Yapılan bir araştırmada; deve sütüyle tedavi edilen diyabetik tavşan sınıfında malondialdehid tiobarbutirik asit, katalaz ve glutatyon düzeylerinde önemli artış gözlenmiş, deve sütüyle tedavi edilmeyen grupta ise yeterli bir gelişme görülmemiştir [21].

Deve sütü özellikle Mısır'da halen Hepatit C virüsüyle (HCV) enfekte hastalar ile kanser hastalarının tedavi sürecinde geleneksel tıp yöntemi olarak kullanılmaktadır [33]. Tümör hücre kültürleri üzerinde deve sütü ile yapılan çalışmalardan umut sağlayan sonuçlar elde edilmiştir [34, 35].

İshal şikâyeti olan otistik sendromlu hastalara deve sütü verildiğinde, serebral belirtilerin azaldığı ve normal bağırsak hareketleri oluşturduğu görülmüştür [36].

İnek sütü proteinlerinin temel antijeni olarak kabul edilen ve bebeklerde aşırı duyarlılık reaksiyonlarına sebep olan beta laktoglobulinin, deve sütünde bulunmaması nedeniyle, deve sütü proteinlerinin çok daha az miktarda alerji oluşturduğu kabul görmektedir [37]. Yapılan diğer bir çalışmada; deve sütü, inek sütünde bulunan ve alerjiye sebep olabilen serum proteini içermediği için, beta-laktoglobulin alerjisine sahip çocukların deve sütü tüketiminin daha güvenli olabileceği bildirilmiştir [38]. Gıda alerjisi bulunan 8 çocuğun deve sütü ile beslenmesi sonucunda tamamının sağlığında hızlı bir iyileşme ve daha sonra diğer gıdaların sindirilme yeteneğinde artış olduğu görülmüştür [39].

Deve sütünün hipolipidemik etkisinden dolayı kolesterol emilimini azaltıcı etkisi yüksek olan L-karnitin içeriğinin olduğu söylenebilir [40]. Deve sütünün yüksek miktarda magnezyum ve iz element içeriği oksidatif hasara karşı koruyucu olarak görev yapar [41].

Farelerde deneysel olarak oluşturulmuş ve lökositozis ve eozinofili ile seyreden astım hastalığında deve sütünün lökosit sayısını, eozinofil sayısını ve oksidatif stresi azaltarak normal seviyesine getirdiği görülmüştür [42]. Deve sütünün antioksidan aktivitesi içeriğindeki yüksek vitamin C, A, B2 ve E ile eser elementlerden Zn, Se, Mg'dan kaynaklandığı belirtilmiştir [42, 43]. Etanol ve anproksen ile oluşturulmuş gastrik ülser tedavisinde ek gıda olarak deve sütü kullanımının, uzun ülser lezyonu sayısında ve ülser indeksinde önemli düşüş sağladığı, tedavi sürecini kısalttığı ve tedavide başarı oranını

arttırdığı saptanmıştır [44]. Ayrıca deve sütü, alerjik olmaması, yüksek miktarda vitamin C içermesi ve antimikrobiyal özellikleri nedeniyle dermo-kozmetik alanda da yerini almıştır [45].

Deve sütü inek sütüne oranla daha yüksek seviyede antibakteriyel ve antiviral özelliklere sahiptir. Bunun sebebi kısmen laktoferrinin deve sütünde, inek sütüne oranla daha yüksek düzeyde bulunması ve deve sütünde lizozimin inek sütüne göre daha fazla bulunmasıdır [21, 37, 46]. Ayrıca deve sütü antimikrobiyal aktiviteye sahip yüksek düzeyde laktoperoksidaz, IgG ve IgA ile yüksek oranda vitamin C içerir [17, 21, 30, 37, 46].

Lizozim antibakteriyel aktivitesini, bazı bakteri hücre duvarlarına zarar vererek gerçekleştirir. Deve sütü lizoziminin *Salmonella typhimurium* 'a karşı etkinliği diğer türlerin sütlerine oranla yüksek bir aktivitede olduğu görülmüştür [47]. Deve sütü lizozimi antibakteriyel etkinliği patojenik bakteriler üzerinde 200 ayrı süt örneğiyle incelenmiş ve *Clostridium perfringens* için %7,5, *Stapylococcus aureus* için %4, *Shigella dysenteriae* için %2 ve *Salmonella typhimurium* için %1 inhibisyon sağlandığı gösterilmiştir. Bununla beraber, örneklerden hiçbiri *Bacillus cereus* ve *Escherichia coli* üzerinde inhibisyon sağlayamamıştır [48]. Deve sütü lizoziminin *Salmonella typhimurium* üzerinde diğer lizozimlerden daha yüksek bir litik etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Deve sütü lizoziminin *Lactococcus lactis ssp. cremoris* 'e karşı etkili olmadığı, buna karşın inek sütü lizoziminin oldukça etkili olduğu görülmüştür. Tüm lizozimlerin *E. coli* ve *S. aureus*'a karşı etkisiz olduğu gözlenmiştir [33].

Deve sütü laktoperoksidazı saflaştırılarak laktik asit bakterileri ve bazı patojenik bakteriler üzerindeki etkisi araştırılmıştır [33]. Laktoperoksidaz, *Lactococcus lactis* ve *S. aureus* üzerinde bakteriyostatik etki göstermiş, bununla beraber *E. coli* ve *Salmonella typhimurium* üzerinde de bakteriyosidal etkinlikle karşılaşmıştır.

Deve kolostrumu ve sütü ile beslenen enfekte farelerde kolostrum anti-schistosomal aktivitesi %12,8 ve deve sütünün ki ise %31,6 olarak hesaplanmış ve deve kolostrumu ve deve sütü verilen sınıflarda AST (Aspartat aminotransferaz enzimi), ALT (Alanin Aminotransferaz Enzimi) ile glutatyon seviyelerinde artış tespit edilmiş, deve kolostrum

ve deve sütünün farelerde IgG düzeyini arttırarak immun uyarıcı etki gösterdiği saptanmıştır [49].

1.1.2 Deve Sütünden Yoğurt, Peynir ve Benzeri Süt Ürünlerinin Üretimi

Deve sütü özellikle kırsal ve çöllerdeki yerleşik insanların süt ihtiyacını karşılayan insan beslenmesi için önemli bir gıda maddesidir. Deve sütü temel besin maddelerini bulundurması ve sağlık üzerine önemli etkilerinin yanında çeşitli ürünlere işlenmesi açısından da önemlidir [50].

Literatürde; deve sütünün düşük kurumaddesi, bileşimi ve kazeinin özellikleri nedeniyle peynir ve yoğurt gibi pıhtılaştırılarak üretilen ürünlere işlenmesinin zor olduğu, bu nedenle genellikle pıhtısız fermente ürünlerin üretiminde kullanıldığı belirtilmektedir [17]. Bunun yanında deve sütünde bulunan antimikrobiyal maddelerin yüksek oluşu da deve sütünden kıvamlı bir pıhtı elde edilmesini engellediği ve ürüne işlenmesini zorlaştırdığı bildirilmektedir [15].

Ancak bununla birlikte peynir ve yoğurt gibi çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılmasına yönelik yapılan denemelerde, enzimle pıhtılaştırmanın sonuç vermediği, sitrik asit ve laktik asit gibi asit ilavesi ile yumuşak pıhtılı bir ürünün elde edilebildiği belirtilmiştir.

Khan vd. [17], deve sütünden asit ve starter kültür kullanarak yumuşak pıhtılı bir peynir üretmiş, starter kullanılarak üretilen yumuşak peynirin duysal ve gıda güvenliği açısından daha uygun olduğunu ifade etmiştir. Ancak ürünün bilinen peynirlere benzemediği için enzimle üretim yöntemlerinin geliştirilmesi tavsiye edilmiştir.

Sudan da deve sütü veya deve sütü-inek sütü karışımıyla üretilen enzimatik pıhtılaşma kullanılmadan asitle pıhtılaştırılan bir yumuşak beyaz peynir olan Jibna-beida'nın üretiminde, deve ve inek sütü karışımıyla daha iyi sonuç verdiği, sitrik asitle asitlendirme yerine %5 starter kültür ilavesinin bu ürünün güvenliği için önemli olduğu ifade edilmiştir [50].

Deve sütüyle karşılaştırmalı olarak inek sütünden *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*'un starter kültür olarak kullanılmasıyla üretilen yoğurtlardan, inek sütü ile üretilen yoğurtların daha yoğun olduğu ve duysal olarak

daha çok beğenilmesine karşın, deve sütü ile üretilen yoğurtların duyusal olarak tercih edilmediği ifade edilmiştir [51].

Deve veya inek sütüne ayrı ayrı pektin, karboksimetil selüloz, gam arabik ve alginat gibi stabilizatör ilavesiyle üretilen yoğurtların tekstürel ve pıhtılaşma özelliklerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada, inek sütünde stabilizatörlerin pıhtıyı geliştirmesine rağmen, deve sütü yoğurdunda iyi sonuç vermediği belirlenmiştir [52].

Yapılan diğer bir çalışmada Kavas [53], deve sütüne andız pekmezi, karregenaan ve ksantan gamı ilavesiyle yoğurt üretimi denemeleri gerçekleştirmiş, depolama süresince *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* 'un sayısının gittikçe azaldığını tespit etmiştir.

1.2 Tezin Amacı

Deve sütü, ülkemizde çok sınırlı miktarda üretilen bir süt olmasına rağmen, Orta Doğu'da birçok ülke ile İran gibi komşu ülkelerde insan beslenmesinin önemli bir kaynağıdır. Gelişen dünyada yoğun seyahatlar ve zorunlu göçler, bu ürünlerin pazarını hızla genişletmektedir. Özellikle deve stünün insan sağlığı üzerine olan önemli pozitif etkilerinden dolayı, bu ürünün çeşitli süt ürünlerine işlenmesinin de önemini arttırmaktadır. Deve sütünün bileşimi itibariyle sıvı fermente süt ürünleri için daha uygun olması da düşünüldüğünde, deve sütünün ülkemizde en çok tüketilen bir süt ürünü olan ayran üretiminde kullanılması oldukça uygun bulunmuştur.

1.3 Hipotez

İran'da geleneksel olarak Deve sütünden üretilen bir çeşit ayran olan Duye Çalı'nın çocuklarda gıda alerjilerini azalttığı ve bağışıklık sistemini geliştirdiği halk tarafından tecrübe edilmiştir. Yukarıdaki literatürlerde ifade edildiği gibi, deve sütü antikanserojen, hipoallerjenik, antidiyabetik, antioksidan ve karaciğer, böbrek ve doku koruyucu özelliklere sahiptir. Laktoferrin, lizozim, Ig 'ler ve vitamin C içeriği biyolojik ve terapötik etkileri olduğu bilinmektedir. Deve sütünün insan sağlığına olan olumlu etkilerinden faydalanmak ve tüketilebilirliğini artırmak amacıyla, geleneksel bir süt ürünümüz olan ayran üretiminde değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

GENEL BİLGİLER

2.1 Deve Sütünün Fizikokimyasal Özellikleri ve Besin Değeri

Deve sütünü bileşimi çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [9]. Deve ve diğer memeli sütlerinin fizikokimyasal özellikleri karşılaştırmalı olarak Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Develer genellikle tuz oranı yüksek bitkileri yemeyi tercih ettiklerinden [2] sütü beslenme durumuna göre, tatlı, tuzlu veya acı olabilir. Deve sütünün titre edilebilir asitliği inek sütünden düşük, insan sütünden yüksektir. Ayrıca deve sütünün asitliği inek sütüne göre çok daha yavaş geliştiği için, oda sıcaklığında daha uzun süre bozulmadan muhafaza edilmesi mümkün olabilmektedir. Özgül ağırlığı ve toplam kurumadde içeriği ise inek sütündekine yakındır (Çizelge 2.1). Tek hörgüçlü deve sütü yağ ve protein içeriği inek sütüyle benzerdir. Tek hörgüçlü deve ve inek sütü kazein içeriği aynı, serum proteinleri tek hörgüçlü deve sütünde daha fazladır. Tek hörgüçlü deve sütünde serum proteini/kazein oranı inek sütüne oranla daha yüksek, insan sütüne oranla daha düşüktür. Yağ/kazein oranı tek hörgüçlü deve sütünde inek sütüne göre daha yüksektir (Çizelge 2.1).

Tek hörgüçlü deve sütü beslenme yönünden inek sütü ile karşılaştırıldığında, deve sütünün serum proteinleri, vitamin C, niasin, Fe ve Cu değerlerinin inek sütünden yüksek; kolesterol, Zn, pantotenik asit, vitamin B1, vitamin B2, vitamin E ve vitamin B12 değerlerinin ise inek sütünden düşük olduğu belirtilmektedir [9].

Çizelge 2.1 Deve Sütü İle Diğer Türlerle Ait Sütlerin Fizikokimyasal Özellikleri [9]

İçerik	Tek Hörgüçlü Deve	İnek	İnsan
Su %	87,59	87,78	88,66
Kuru madde %	12,41	12,25	11,34
Yağ %	3,96	3,60	2,80
Protein %	3,22	3,24	1,97
Yağ/Kazein	1,65	1,43	3,94
Kazein %	2,4	2,51	0,71
Peynir suyu proteini %	0,93	0,73	1,26
Peynir suyu proteini/kazein	0,36	0,24	1,77
Laktoz	4,56	4,65	6,30
Kül %	0,79	0,76	0,27
pH	6,55	6,68	6,90
Asitlik %	0,15	0,18	0,06
Özgül ağırlık	1,029	1,032	1,029
Klorid %	0,142	0,117	0,035
Enerji (kcal/l)	665	701	619

2.2.1 Deve Sütü Proteinleri

Kazein ve serum proteinleri deve sütünün iki ana proteini olup kazein, toplam süt proteininin %80'ini (w/w) serum proteinleri ise %20'sini (w/w) oluşturur. Deve sütü bunlara ek olarak, ruminant ve primat sütlerinde olmayan bir asidik serum proteini daha içerir [54]. Deve sütü proteinlerinin insan beslenmesi için zorunlu aminoasitleri yeterli düzeyde ve kalitede içerdiği rapor edilmiştir [55]. Diğer türlerde olduğu gibi deve sütünde de majör aminoasit glutamik asittir, buna karşın lizin düzeyi azdır. Deve sütü oluşumunda bölgesel farklılıklar olabilir. Bu durum, analiz örnekleri, kullanılan analitik protokol, laktasyon süresi, hayvan ıslahı, besleme vb. nedenlere bağlıdır [9]. Laktasyon periyodunda (9 ay) normal deve sütü bileşenlerinde azot dağılımı çizelge 2.2'de sunulmuştur.

Çizelge 2.2 Laktasyon Süresince Deve Sütü Bileşiminde Azot Dağılımı [9]

Laktasyon Periyodu	Toplam Azot (Nmg/100 mL)	Proteinsiz Azot (%)	Kazein Azotu (%)	Whey protein Azotu (%)
1.-3. aylar	574	11,0	65,0	24,0
4.-6. aylar	526	12,1	73,8	16,9
7.-9. aylar	444	14,0	66,7	13,9

Deve sütü kazeini proteolize çok hassas olup farklı biyolojik aktivitelere sahip peptitler üretebilir. Tüketici sağlığı üzerinde olumlu yönleri olan bu peptitlerin biyolojik aktiviteleri mide ve bağırsağın proteolitik enzimleri ile ortadan kaldırılamaz [56]. Bu peptitlerin deve sütünün terapötik etkisinde önemi olduğu bilinmektedir [57]. Deve sütü β -kazeinin düşük oranı ve β -laktoglobulinin olmaması ile hipoallerjenik etki gösterir [37, 58]. Laktoferrin, lizozim, Ig'ler ve vitamin C içeriği biyolojik ve terapötik etkileri yönünden deve sütüne önem vermektedir [9].

İmmunoglobulinler, lizozim, laktoferrin ve laktoperoksidaz serum proteinleri olup deve sütünde yüksek miktarda bulunur [9]. Deve sütünde serum proteinleri inek sütündekinden yüksektir (Çizelge 2.1). Deve sütü laktoferrini serum proteinleri

içerisinde majör protein iken inek sütünde laktoferrin minör proteindir. Primer yapısı deve ve inek sütü ile oldukça yakındır [59]. Deve sütü serum proteini içerisinde 12,5 kilodalton ağırlığında potansiyel proteaz inhibitörü yönüne sahip asidik bir protein daha izole edilmiştir [60]. Yüksek oranda doğal koruyucu etken içeren bu proteinin çiğ deve sütünün sahip olduğu uzun raf ömrü özelliğini sağladığı bilinmektedir [57].

Deve ve inek sütü lizozimleri arasında antijenik benzerlik olmadığı gibi yapıları da farklıdır. Memeli sütlerindeki lizozim derişimi laktasyon dönemi ve türe göre farklılık gösterir. Deve sütü lizozim yapısı farklı kaynaklarda 228, 288 ve 500 µg/100 mL olarak bildirilmiştir [48]. Deve sütü inek sütünden daha yüksek, insan sütünden daha düşük düzeyde lizozim içerir. Deve ve inek kolostrumu normal süttten daha yüksek miktarda lizozime sahiptir [47].

Deve sütünde peptidoglikan arginine zengin, lizine fakir olup laktoferrin, lizozim ve laktoperoksidaz gibi diğer koruyucu proteinlerden daha yüksek oranda (370 mg/L) bulunur [61].

Sütün demir bağlama proteini laktoferrin bir glikoprotein olup devenin kolostral sütünde %6,2 ve normal sütünde ise %5,6 düzeyinde karbonhidrat içerir [62]. N-asetil glikozamin içeriği ruminant süt laktoferrininden belirgin olarak yüksektir [61]. Serum proteinleri, katyon değişimi ile endüstriyel ölçekte saflaştırılıp gıda, ilaç ve kozmetik sanayinde önleyici olarak kullanılmaktadır [63]. Deve laktoferrini (79,5 veya 75,3 kilodalton) insan ve inek laktoferrini ile %91,6 ve domuz laktoferrini ile %91,3 oranında benzerlik göstermektedir. Deve sütü laktoferrini ile inek sütü laktoferrini arasında antijenik bir ilişki görülmemiştir [64]. Laktoferrin'in antioksidan kapasitesi ve kolon kanseri hücre hattının proliferasyonunu yok etme yeteneği tespit edilmiştir [65].

Laktoperoksidaz Gram (-) bakteriler üzerine bakterisidal aktivite göstererek konakçının immun olmayan savunma sistemine katkı sağlar. Sütteki temel yapısı memeyi mikrobiyal enfeksiyonlara karşı savunmaktır [66]. Enzim proteolitik sindirime ve asidik pH'ya güçlüdür. Deve sütü laktoperoksidazı monomerik bir protein olup moleköl ağırlığı 88 kilodalton'dur [65]. Deve sütü laktoperoksidazı inek sütü laktoperoksidazı ile yakın olup çapraz reaksiyon verir [65].

2.2.2 Deve Sütü Lipidleri

Deve sütü düşük miktarda kolesterol ve tamamen homojen çok doymamış yağ asitleri içermektedir [9]. Deve sütü α -hidroksi asidin doğal bir merkezi olup asidin doğrudan kendisi veya kokteylleri deriyi ve üzerindeki ince çizgileri düzeltici güzellik ürünleri olarak bilinir [4].

Deve süt yağı besinsel enerji kaynağı, yağda eriyen vitaminler için çözücü ve esansiyel yağ asitleri kaynağı olarak önem taşımaktadır. İncelenen tüm türlerin sütlerinde trigliseridler toplam süt yağı bileşiminin %97-98 'ini oluşturur (%85 yağ asidi ve %12,5 gliserol) [9]. Deve sütü yağının fizikokimyasal özellikleri yağ asidi çeşidine göre şekillenir. Süt yağı çeşitli boyutlara sahip küre şeklinde globüller olarak salgılanır. Globüller kendini sulu ortam ile uyumlu kılan ve yapısal bütünlüğü koruyan bir zarla (süt yağı globül zarı) çevrilidir [67]. Yağ globülleri tamamen trigliseridlerden oluşur, membran ise kompleks lipitlerden meydana gelir [9].

Süt yağ asitleri kan plazma lipitlerinden ve meme bezinde gelebilir. Plazma kaynaklı yağ asitleri diyetle alınabilir veya vücut dokularından ayrışabilir. Deve sütü yağ asitleri genel olarak kısa zincirli yağ asitlerini (C_4 - C_{12}) diğer türlere göre çok düşük miktarda içermektedir. Özellikle koyun ve keçilerde $C_{14:0}$, $C_{16:0}$ ve $C_{18:0}$ yağ asitleri diğer türlere göre daha fazladır. Deve sütünde ise $C_{16:1}$ (Palmitoleik asit) diğer türlere oranla daha fazla bulunmaktadır. Deve sütü yağı diğer türlere oranla doymamış yağ asitlerini yüksek dozda içerir. Bu durum deve sütü yağına mumumsu bir doku kazandırır [68]. Esansiyel bir yağ asidi olan linoleik asit $C_{18:2}$ (ω -6) deve sütünde dikkate değer miktarda bulunur ve diğer çok doymamış yağ asitleri ile beraber beyin ve sinir sisteminin sağlıklı gelişmesine ve korunmasına hizmet eder [9].

Fosfolipitler sütte bulunan kısıtlı fakat önemli kaynaklardır. Temel olarak yağ globül membranında bulunur. Deve sütü fosfolipitlerinin yağ asitleri iki veya daha fazla çift bağ bulduran dallı zincirlidir [69]. Ruminant sütleri sfingomiyelini yüksek oranda trikosanoik asit ($C_{23:0}$), fakat çok düşük oranda nervonik asit ($C_{24:1}$) içerir. Deve sütü fosfolipitlerinin yağ asitleri yüksek miktarda linoleik asit (18:2) ve uzun zincirli çok

doymamış yağ asitleri içerir. Deve sütü sfingomiyelin yapısı daha yüksek oranda nervonik asitten, oldukça düşük oranda da trikosanoik asitten oluşur [9].

Süt yağı globullerinin varlığı membran yapısından ileri gelir. Yağ ve plazma arasındaki tüm etkileşimler membran aracılığıyla gerçekleşir. Membran toplam alanı kaydedeğer büyüklüktedir ve yüksek reaktif maddeler ile enzimleri bulundurabilir. Bu nedenle, birçok yönden tepkimelere katılabilir. Yağ globüllerinin fiziksel stabilitesi büyük ölçüde membran yapısına bağlıdır. Fosfatidilserin ve fosfatidilinozitol minör, fosfatidilkolin ve fosfatidiletanolamin majör bileşenlerdir [9].

Kolesterol deve sütü dahil birçok süt için majör sterol bileşenidir (%95), diğer sterollerin oranı ise %5'dir. Deve sütünde kolesterol inek sütünden daha düşüktür [70]. Özellikle yeni doğanlar kolesterol metabolize edici enzimlerin gelişimi ve sinir dokusu ile safra tuzlarının bileşiminde kolesterole ihtiyaç duyarlar. İnek sütü ve insan sütü kolesterol içeriği benzer olup 140 mg/L düzeyindedir [71].

2.2.3 Deve Sütü Şekeri (Laktoz)

Deve sütü laktoz miktarı %2,40 – 5,80 arasında değişir [43], ortalama değer %4,4 olarak verilmiştir [72]. Sütte laktoz değeri yemlerde bulunan bitkilerin türüne göre geniş bir varyasyon gösterir. Deve sütünde laktoz inek sütüne kıyasla az miktardadır. Deve sütü laktozu, laktoz intoleransı olan insanlar tarafından da metabolize edilebilir [73].

2.2.4 Deve Sütü Mineralleri

Sütün fiziksel yapısı ve süt proteinlerinin stabilizasyonunda tuzların önemli görevi vardır. Katyonlar (Ca^{+2} , Mg^{+2}) ve anyonlar (P^{-3} , Sit^{-3}) tuz dengesini oluşturur ve bunlar laktasyon periyodu, beslenme ve meme yapısını etkiler [9]. Deve sütünün Ca, P, Na ve K gibi makro-mineral içeriği inek sütüyle benzerlik gösterir (Çizelge 2.3). Deve sütünün düşük miktarda sitrat içeriği medikal yararları için bir avantaj sağlayabilir, çünkü laktoferrin aktivitesi düşük sitrat düzeyinde artış gösterir [9]. Deve sütü Fe ve Cu yönünden zengin olup [9], inek sütünden 10 kat daha fazla Fe içermektedir [4].

Çizelge 2.3 Deve, İnek ve İnsan Sütü Makro Mineral İçeriği (mg/L) [9]

Türler	Ca	Mg	Ca:Mg	P	Ca:P	Na	K	Na:K
Deve	1,294	121	11,89	873	1,50	563	1,44	0,42
İnek	1,230	120	9,23	950	1,29	580	1,41	0,33
İnsan	290	40	7,30	140	2,10	130	580	0,22

2.2.5 Deve Sütü Vitaminleri

2.2.5.1 Suda Çözünenler

Deve sütü inek sütüne oranla yüksek miktarda karnitin (Vitamin BT) [40], niasin [9] ve vitamin C içermektedir [4].

Çizelge 2.4 Deve, İnek ve İnsan Sütünün Suda Eriyen Vitamin İçeriği [4, 9]

Vitamin	Deve	İnek	İnsan
Tiyamin (B1)	0,33-0,60	0,28-0,90	0,14-0,16
Riboflavin (B2)	0,42-0,80	1,2-2,0	0,36
Vitamin B6	0,52	0,40-0,63	0,11
Vitamin B12	0,002	0,002-0,007	0,0005
Niyasin	4-6	0,5-0,8	1,47-1,78
Pantotenik asit	0,88	2,6-4,9	1,84-2,23
Folik asit	0,004	0,01-0,10	0,052
Askorbik asit	24-52	3-23	35-43

Deve sütü vitamini B1, vitamini B2, folik asit ve pantotenik asit içeriğinden inek ve insan sütüne göre fakir, vitamini B6 ve B12 yönünden inek sütüyle benzer, insan sütünden zengindir. Vitamini C ve niasin yönünden deve sütü oldukça zengindir (izelge 2.4) [9].

2.2.5.2 Yağda znenler

Vitamini A, D ve E yeni doğanların beslenme ve gelişimi yönünden önemlidir. Deve sütünün vitamini A ve vitamini E'yi düşük oranda içermesi (izelge 2.5) bir dezavantajdır. Özellikle kurak yerlerde yeşil bitkileri tüketemeyen develerin sütlerinde vitamini A çok kısıtlı olarak bulunur (150 µg/mL) (izelge 2.5) ve ana gıda olarak deve sütü ile beslenenlerin dengeli bir diyet için bu açığı kapatmaları gerekir [9].

Çizelge 2.5 Deve ve İnek Sütünün Yağda Eriyen Vitamini İçeriği [9]

Türler	Vitamini A (µg/mL)	Vitamini E (µg/mL)	Vitamini D (IU/l)
Deve	150	530	-
İnek	170-380	200-1000	25

MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Çalışma kapsamında; hammadde olarak deve sütü İran'ın Golestan Bölgesin'den temin edilmiş ve bu süt ayran yapılana kadar kısa bir süre için 4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

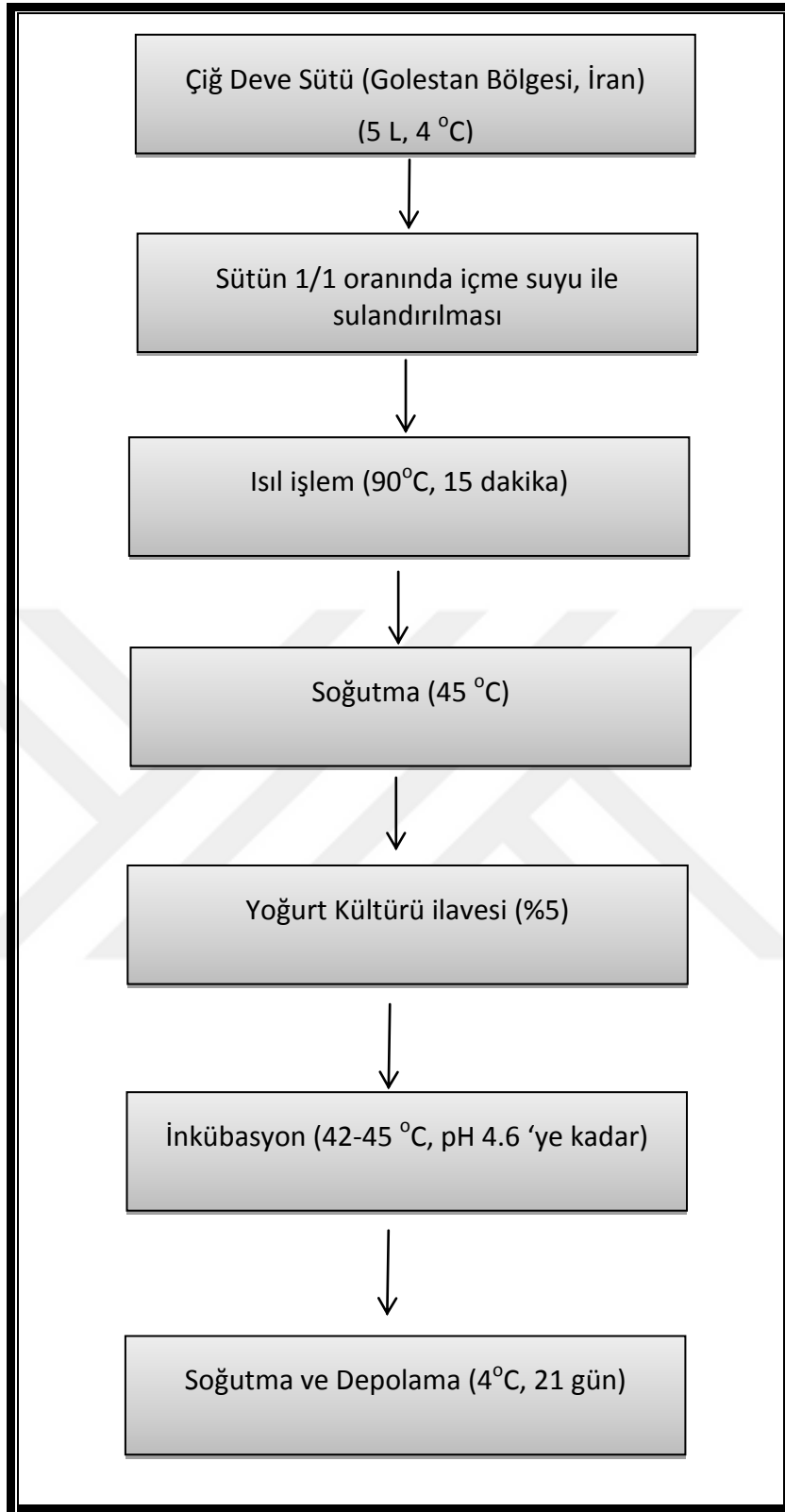
Çalışmada, pH metre (Thermo Scientific Orion Star A111, Endonezya), renk tayin cihazı, (Minolta Chroma Meter, CR-400, Osaka, Japonya), etüv (Mettler UF-110, Almanya), Kjeldahl Cihazı (Behr, Almanya), desikatör, kül fırını, liyofilizatör (Christ Freeze Dryer, model ALPHA 1-2 LO Plus Almanya), Gaz kromatografisi kütle spektrometrisi (GS-MS-QP2010, Shimadzu, Japonya), otoklav (Hirayama, Japonya) kullanılmıştır.

Kimyasal ve besiyerlerinde Merck marka (Almanya) ürünler tercih edilmiştir.

3.2 Metod

3.2.1 Deve Sütünden Ayran Üretimi

Ayran üretimi Kavas [53]'ün deve sütünden yoğurt yapımının modifikasyonu ile, Tonguç [74] tarafından yapılan çalışmadaki üretim yöntemine benzer şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Deve Sütünden Ayrın Üretimi

3.2.2 Deve Sütü ve Ayranında Yapılan Fizikokimyasal Analizler

3.2.2.1 Kurumadde Miktarı

Önce, kurutma kapları 105°C'de kurutulup sabit ağırlığa getirilmiş, desikatörde soğutulmuş ve darası alınmıştır. Örneklerden 5'er gram tartılarak 105°C sıcaklıktaki etüvde sabit ağırlığa kadar kuruması sağlanarak, meydana gelen % ağırlık kaybı tartılmış ve aşağıdaki formülasyonla kurumadde miktarı tespit edilmiştir [75].

$$\% \text{ Kurumadde Miktarı (g/100 mL)} = [(T2-T1)/\ddot{O}] \times 100 \quad (3.1)$$

T1: Kabin darası (g)

T2: Kabin darası + kurumadde

Ö: Alınan örnek miktarı(g)

3.2.2.2 pH

Örneğin pH değeri, standart tampon çözeltileri ile pH metre (Thermo Scientific Orion Star A111, Endonezya) kalibre edildikten sonra pH metre elektrodu, beher içindeki örneğe daldırılarak ölçülmüştür.

3.2.2.3 Titrasyon Asitliği

250 mL'lik behere 25 mL örnek alınmış ve üzerine, 2-3 damla %1'lik fenolftalein indikatörü damlatıldıktan sonra 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile pembe rengine dönünceye kadar titre edilmiştir. Asitlik, aşağıdaki formül yardımıyla laktik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır [76].

$$\% \text{ Titrasyon Asitliği} = \frac{(V \times F \times E \times 100)}{M} \times 100 \quad (3.2)$$

M

V: Harcanan 0,1 N NaOH miktarı, Ml

F: Titrasyonda kullanılan baz çözeltisinin faktör

E: 1 mL 0,1 N NaOH'in eşdeğeri asit miktar, g

M: Titre edilen örneğin gerçek miktarı mL veya g

3.2.2.4 Protein Tayini

Protein oranları Mikro Kjeldahl yöntemi ile azot miktarları saptanarak belirlenmiştir. Analize başlamadan önce 20°C'ye ısıtılarak iyice karıştırılan ayran örneğinden yakma tüpü içerisine 10 mL tartılıp (1 mL duyarlıkta) üzerine yaklaşık 13 mL derişik H₂SO₄ ilave edilmiş ve 10 g (yaklaşık 2 spatül) karışık katalizör (1 kg susuz Na₂SO₄ + 30 g CU₂SO₄, 5H₂O + 15 g azotsuz saf selen) eklenerek yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Tüpler yakma sistemine yerleştirilerek başlıkları kapatılmıştır. Sıcaklık kademeli olarak 400°C'ye kadar yükseltilmiştir. Yakma işlemi berrak yeşil bir renk oluştuktan sonra 30 dakika bekletilerek sonlandırılmıştır. Soğutulmuş tüpler otomatik destilasyon düzeneğine yerleştirilmiştir. Yakma tüpündeki örnekler yeterince soğutulduktan sonra tüplere 50 mL saf su eklenerek örnek tüpü destilasyon ünitesinde buharın geldiği sol tarafa yerleştirilmiştir. Destilasyon ünitesinin sağ tarafında ise 25 mL borik asit çözeltisi konmuş 250 mL'lik erlen yerleştirilmiştir. Titrasyon için yeterli miktarda destilat toplanması amacıyla cihaz önceden 300 saniye'ye ayarlanmıştır. Elde edilen destilat 1-2 damla metilen mavisi-metilen kırmızısı (1:1) karışık indikatörü eşliğinde 0,1 N HCl ile titre edilmiştir. Örnekteki toplam azot miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır [77].

$$\% \text{ Toplam azot} = \frac{\text{Harcanan } 0,1 \text{ HCl (mL)}}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.3)$$

Örnek miktarı (g)

Yukarıdaki formüle göre bulunan azot miktarları 15,6 faktörü ile çarpılarak örneklerin protein oranları hesaplanmıştır [80].



Şekil 3.2 Mikro Kjeldahl Cihazı (a), 0.1N HCl Asit İle Titre Edilmiş Örnek (b)

3.2.2.5 Kül Tayini

Kül tayini için porselen krozeler 105°C' de kurutulduktan sonra desikatörde 30 dakika bekletilerek soğutulmuş ve hassas terazide daraları alınmıştır (m1). Daha sonra porselen krozelere yaklaşık 3 g örnek tartılmıştır (m). Krozelerdeki örnekler kademeli olarak 550°C sıcaklığa yükseltilen kül fırınında beyaz renkli kül elde edilinceye kadar yakılmıştır. Tekrar desikatöre alınarak soğutulan krozeler hassas terazide tartılmıştır (m2). Örneklerin %kül miktarları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır [49].

$$\% \text{ Kül} = [(m2-m1)/m] \times 100 \quad (3.4)$$

m2: yakmadan sonra kroze+kül ağırlığı (g)

m1:sabit tartıma getirilen kroze ağırlığı (g)

m: tartılan örnek ağırlığı (g)

3.2.2.6 Serum Ayrılması

Ayran gibi fermente süt ürünlerinin kalitesinde etkili olan önemli stabilite parametrelerinden biri serum ayrılmasıdır. En önemli kusur olarak tanımlanan serum ayrılması, yoğurt ve ayranların yüzeyinde zamana bağlı olarak ve kendiliğinden meydana gelen, katı ve sıvı fazın birbirinden ayrılmasıdır.

100 mL'lik mezürlere konulan ayranlarda 4-5°C'de depolama süresi boyunca ayrılan serum miktarı mL cinsinden ölçülerek % olarak verilmiştir [79].

3.2.2.7 Renk Değerleri

Bir gıdanın ilk kalite kontrolü, rengine bakılarak yapılır. Eğer renk tüketicide olumlu bir etki bırakmazsa gıdanın tadı, aroması, besin öğeleri miktarı vb. zellikleri ne kadar iyi olursa olsun o gıda olumsuz puan alır. Renk analizi, Minolta renk tayin cihazı (Chroma Meter, CR-400, Osaka, Japonya) kullanılarak L*, a*, b* renk sistemi cinsinden belirlenmiştir. Ölçümler, rneğin 3 farklı bölgesinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve ortalamaları alınmiştir [80].

3.2.2.8 Mineral Madde Tayini

rnek hazırlama

Başlangıçta, süt ve ayran örneklere, liyofilizatörde (Christ Freeze Dryer, model ALPHA 1-2 LO Plus, Almanya) kullanılarak dondurulup kurutulmuştur. Analizlerden önce örneklere mikrodalga yardımıyla yakma (MAD) cihazı, (CEM Corporation, CEM Mars-Xpress, Matthews, NC, ABD) kullanılarak yakılmıştır. Bunun için 0,10 g dondurularak kurutulmuş süt veya ayran numuneleri tartılmış ve mikrodalga kaplara döküldükten sonra, 2,0 mL ultra saf %60 nitrik asit (Merck, Almanya) ve 1,0 mL ultra saf %31 hidrojen peroksit (Merck, Almanya) eklenmiştir ve reaksiyonu dengeye getirmek için 10 dakika boyunca bırakılmıştır. Yakma için kullanılan program ilk olarak; g 2 dakika için 300 W'a ayarlanmıştır, sonra g 10 dakika boyunca 600 W'a yükseltilmiştir ve son olarak g 5 dakika için 300 W'a ayarlanmıştır. Sindirim sresinden sonra kapların içeriği polipropilen şişeye aktarılmıştır ve deiyonize su ultra saf su ile seyreltilmiştir.

Numune analizi

Bu araştırmada bir octopole reaksiyon sistemi (ORS) olan (ICP-MS 7500ce Agilent, USA) kullanılmıştır. Tüm deney için kullanılan argon gazı (%99,999) spektrum saflığında olup, tüm kütle aralığını kapsamak ve yüksek hassasiyet elde etmek için cihaz, deney başlangıcından önce her gün %2 HNO₃ ve %0,5 HCL içinde Li, Co, Y, Ce, Tl ICP-MS 7500cs için kullanılan 1 ppb Agilent ayar çözeltisiyle ayarlanmıştır. Cihazın alışma Őartları izelge 3.1 'de gsterilmıştir. Tüm kalibrasyon standartları 1000 mg L⁻¹ (Ca, Fe, K, Mg, Na) ve 10 mg/L(Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Zn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, U, V) %5 HNO₃ içinde oluşan Agilent çok elementli çevresel kalibrasyon standardından yapılmıştır. Tüm standartlar, ultra saf su ile seyreltilmiş ve sindirilmış süt ve ayran numunelerindeki element konsantrasyonunu belirlemek için kullanılmıştır. Liner kalibrasyon planında, Ca, Fe, K, Mg, Na için kullanılan 50, 100, 300, 1000, 5000 ng/mL beş farklı kalibrasyon standardı ve diğer elementler için kullanılan 0,5- 1-3-10-50 ng/mL kalibrasyon standardı kullanılmıştır. Kalibrasyon grafiklerinde, korelasyon katsayısı, yapılan konsantrasyonların aralığında iyi doğrusallık gösteren elemente bağlı olarak 0,998 ila 1,000 arasında değişmektedir. Poliatomik parazitlerin üstesinden gelmek için, gerekli elementlerin farklı izotopları kontrol edilmiştir ve nihayet sindirilmış matristen en az etkileşime sahip olan izotop seçilmiştir. Buna ek olarak, girişim modunu azaltmak için gaz modu bazı durumlarda değiştirilmıştir.

Çizelge 3.1 ICP-MS 7500ce. İçin Alet Parametleri ve Çalışma Koşulları

Plasma gücü	1500 W
Örnek derinliği	6-8 dk
Yansıyan güç	<5 W
Plazma gaz akışı	15 L/dak.
Taşıyıcı gaz akışı	0,8-1,0 L/dak.
Çarpışma gaz akışı	4,5-5,0 L/dak.
S/C temp	2°C
Örnekleyici ve skimmer cons	Ni

3.2.3 Ayranda Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

10 mL ayran örneğine 90 mL NaCl (8,5 g/1000 mL) çözeltisi eklenerek 10^{-1} 'lik dilüsyon elde edilmiştir. 10^{-1} 'lik dilüsyondan steril otomatik pipetle 1 mL alınarak 9 mL'lik NaCl (8,5 g/1000 mL) çözeltisine aktarılarak 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} dilüsyonlar hazırlanmıştır ve değişik grup mikroorganizmalar için önceden ayarlanan steril petri kutularına, hazırlanan dilüsyonlarından 0,1 mL alınarak yayma plak yöntemiyle paralelli olarak ekim yapılmıştır. Oluşan koloni sayıları logaritmik transformasyona tabi tutulduktan sonra örneklerde canlı mikroorganizma sayıları belirlenmiştir [81].

Toplam mezofil aerob bakteri sayımı PCA (Plate Count Agar) besiyerinde yapılmıştır. 37°C'de 24-48 saat aerobik inkübasyonda gelişen koloniler sayılmıştır [81].

Toplam maya küf sayımında DRBC (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol) besiyerinde kullanılmıştır. 30°C' de 3 gün inkübatörde beklettikten sonra gelişen koloniler sayılmıştır [81].

Laktik asit bakterileri M17 agar (Merck, Almanya ve MRS agar (Merck, Almanya) da, 42°C'de 72 saat inkübasyondan sonra sayılmıştır [81].

3.2.4 Ayran Örneğinde Yapılan Duyusal Analiz

Bu araştırma deve, inek ayranların duyusal değerlendirilmesi 9 puan üzerinden yapılmıştır. Puanlama son derece iyi (9), çok iyi (8), orta derecede iyi (7), biraz iyi (6), ne iyi ne kötü (5), biraz kötü (4), orta derece kötü (3), çok kötü (2), son derece kötü (1) şeklinde yapılmıştır. Ayran örnekleri 24 saat depolandıktan sonra, renk, koku, tat- aroma, görünüş, genel beğeni yönünden incelenmiş ve gereken puanlama işlemi yapılmıştır. Duyusal analiz için hazırlanmış ayran ve kullanılan hedonik test değerlendirme formu EK-A'da verilmiştir [82].

3.2.5 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz, deve sütünden yapılan ayranların fiziksel özelliklerinin günlere bağlı değişimlerini değerlendirmek amacıyla JMP 6,0 paket programı kullanılarak yapılmış ve tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA) ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Ayran Üretiminde Kullanılan Deve Sütünün Özellikleri

İran/Golestan piyasasından temin edilen çiğ deve sütünün özellikleri Çizelge 4.1’de görüldüğü şekilde tespit edilmiştir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi çiğ deve sütünün kurumadde içeriği %12,95, pH’sı 6,72, titrasyon asitliği %0,141, toplam protein içeriği %2,84 ve kül içeriği %0,89 olarak tespit edilmiştir.

Deve sütünde renk değerleri ve değerlendirmeleri çizelgede verilmiştir (Çizelge 4.1). Çiğ deve sütünün renk ölçümlerinde, L* değeri sütün beyaz olmasından dolayı ortalama 90,75 olarak ölçülmüştür. a* değeri ise negatif -0,887 ölçülmüş olup, a değerinin düşüklüğü kırmızı renk yoğunluğunun düşük olduğunu göstermektedir. Sütün b* değeri ise ortalama 4,58 olarak belirlenmiştir. Renk ölçüm sisteminde L*, aydınlık değeri göstermektedir. L* değerinin aralıkları 0-100 arasında değişmektedir. 0 değeri siyah, 100 değeri ise beyazı ifade etmektedir. Renk ölçüm sisteminde a* değeri kırmızı ve yeşili ifade etmektedir. Renk ölçüm sisteminde b* değeri sarı ve maviliği ifade etmektedir.

Çizelge 4.1 Çiğ Deve Sütünün Özellikleri

Özellikler	Ortalama
Kurumadde (%)	12,95
pH	6,72
Titrasyon asitliği (%)	0,141
Toplam Protein (%)	2,84
Kül (%)	0,89
Renk	
L*	90,75
a*	-0,887
b*	4,58
Mineral Madde	
P (ppm)	2418,57
Ca (ppm)	1611,23
K (ppm)	974,81
Na (ppm)	548,03
Mg (ppm)	81,11

Yine deve sütünün major mineral madde içeriği; 2418,57 ppm fosfor (P), 1611,23 ppm kalsiyum (Ca), 974,81 ppm potasyum (K), 548,03 ppm sodyum (Na) ve 81,11 ppm magnezyum (Mg) olarak tespit edilmiştir.

Üretimde kullanılan çiğ sütün bileşiminin, ayran üretimi için uygun olduğu belirlenmiştir. Bulunan sonuçlar literatürlerle uyumlu görünmektedir.

Deve sütünün kompozisyonu üzerine yapılan araştırmalarda, deve sütünü bileşiminin % 9,8-14,4 arasında değişen oranlarda kurumadde, % 3,2-5,5 arasında değişen oranlarda yağ, %3,4-5,5 arasında değişen oranlarda laktoz, % 2,7-4,5 arasında değişen oranlarda

protein ve % 0,6-0,9 arasında değişen oranlarda kül içerdiği bildirilmiştir [83]. Yukarıdaki literature ek olarak, Konuspayeva vd. [43], Kappeler [61], Farag ve Kabary [70] ve Al Kanhal [72]'ın bildirdiği deve sütü bileşenleriyle benzer görünmektedir.

4.2 Deve Sütünden Yapılan Ayranın Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisi

4.2.1 Deve Sütünden Üretilen Ayranın Fizikokimyasal Özellikleri

Araştırmada deve sütünden ayran üretilmiş ve üretilen ayranlar 30 gün depolanması sırasında ayranın özelliklerinde değişim tespit edilmiştir. Ayranın özelliklerindeki depolama sırasındaki değişim Çizelge 4.2 'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Deve Sütü Ayrasının Depolama Süresince Fizikokimyasal Özelliklerindeki Değişim

Özellikler	1. Gün	15. Gün	30. Gün
Kurumadde %	6,44 ^a	6,34 ^a	6,47 ^a
pH	4,54 ^a	4,07 ^b	3,88 ^c
Titrasyon Asitliği %	0,94 ^a	1,28 ^b	1,43 ^c
Protein %	3,40 ^a	3,20 ^a	3,29 ^a
Kül %	0,88 ^a	0,90 ^a	0,93 ^a
Serum Ayrılması	9 ^a	12 ^b	15 ^c
Renk Değerleri			
L*	74,03 ^a	71,62 ^b	63,68 ^c
a*	0,43 ^c	-0,26 ^a	-0,32 ^b
b*	-1,43 ^b	-2,57 ^c	0,94 ^a

± Aynı satırda gösterilen farklı harfler, farkın istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05).

Çizelge 4.2'te görüldüğü gibi, depolama süresinde; deve sütü ayranının kurumadde miktarları 6,44 ile 6,47 ayarında değişmiş olup, değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Çalışmada bulunduğu gibi, depolama süresince kurumadde oranında değişimin beklenmektedir.

Deve süt ayranına ait pH değerleri ise 1. Gün 4,54 iken, depolama süresince azalarak 3,88 seviyelerine düşmüştür. Deve sütü ayranının depolama süresince pH değerindeki değişim, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 4.2'ye bakıldığında, ayranında 1. gün % titrasyon asitliği değeri 0,94 iken, 15. gün 1,28 ve 30. gün ise 1.43 olarak tespit edilmiştir. Titrasyon asitliğinin depolama süresince arttığı anlaşılmakta olup, gözlenen bu artış, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Deve sütünde üretilen ayranın % protein miktarları; 1., 15. ve 30. günler sırasıyla; 3,40, 3,20 ve 3,29 olarak belirlenmiştir. Protein içerikleri arasındaki fark ise, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Yine kül miktarına ait değerler Çizelge 4.2'de görüldüğü üzere, 1. gün %0,88, 15. gün %0,90 ve 30. Gün %0,93 olarak saptanmış, depolama süresince değişim ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Deve sütünden yapılan ayranlarda depolama süresince serum ayrılması değerleri artmış ve bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Serum ayrılması değerleri 1., 15. ve 30. günler sırasıyla %9, %12 ve %15 olarak tespit edilmiştir.

Deve sütünden üretilen ayranın majör mineral madde içeriği ayrıntılı olarak belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3 'de verilmiştir.

Deve sütü ayranında; ortalama 1211,37 ppm fosfor (P), 1150,83 ppm potasyum (K), 629,59 ppm kalsiyum (Ca), 520,89 ppm sodyum (Na) ve 52,13 ppm magnezyum (Mg) belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 Deve Sütünden Üretilen Ayranın Mineral Madde Miktarı

Numune	Ca (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	P (ppm)
Deve sütü ayranı	629,59±17,69	520,89±9,72	52,13±0,73	1150,83±79,71	1211,37±48,09

Daha önce deve sütünden ayran üretimine yönelik bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle sonuçlar deve sütünden yapılan yoğurtlarla tartışılmıştır. Ibrahim vd. [84], deve sütünden ve inek sütünden yoğurt yaparak özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, deve sütü yoğurdunun inek sütünden yapılabileceği oranla, daha düşük pH değerine ve daha yüksek asitlik değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Mevcut tez çalışmasında da deve sütü ayranlarının depolama süresince pH değerinin oldukça düştüğü ve asitlik değerinin de literatürle uyumlu olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir.

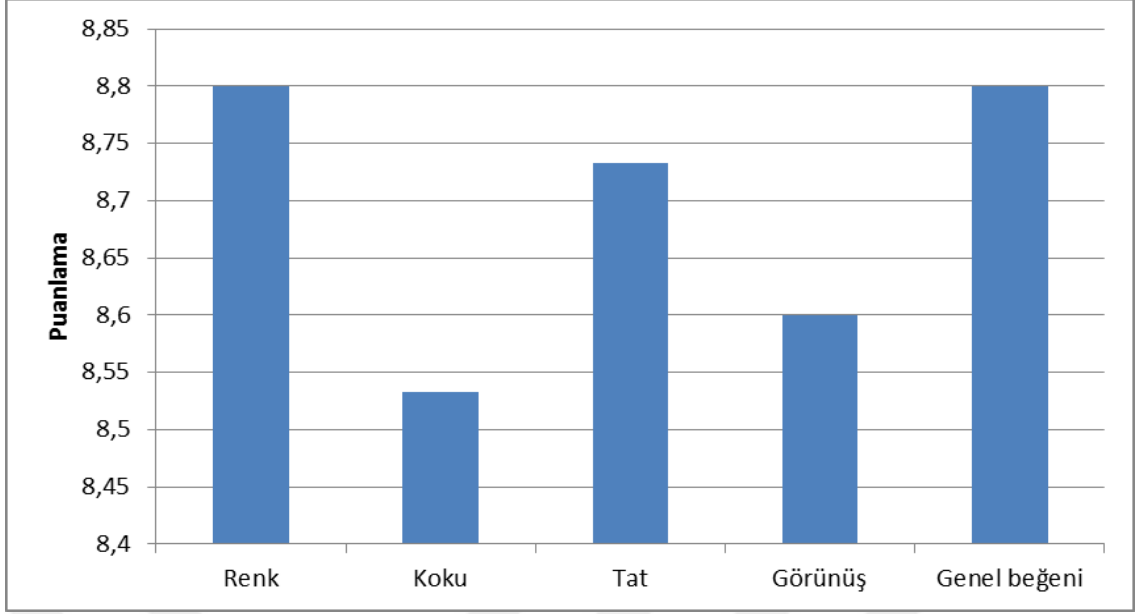
4.2.2 Ayranın Mikrobiyolojik Özellikleri

Üretilen ayran örneklerinin mikrobiyolojik niteliklerini belirlemek amacıyla, toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), maya- küf ve laktik asit bakteri sayıları saptanmıştır. Depolamanın 7., 15. ve 30. günleri uygulanan mikrobiyolojik analizler sonucu ayran örneklerinde sırasıyla; 2,94, 3,00 ve 2,84 log kob/mL TMAB, 2,56, 3,87 ve 4,09 log kob/mL maya- küf, 4,10, 4,74 ve 4,82 log kob/mL laktik asit bakteri sayısı belirlenmiştir. Ayran örneklerinin mikrobiyolojik özellikleri açısından, örnekler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı anlaşılmıştır ($p > 0,05$).

Daha önce deve sütünden ayran üretimine yönelik bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle sonuçlar deve sütünden yapılan yoğurtlarla tartışılmıştır. Ayran üretimine benzer şekilde, Abu-Tarboush [85] tarafından, *S. thermophilus* ve *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 'un farklı suşları tek tek ve ikisi birlikte inek ve deve sütünden yoğurt üretiminde kullanılmış, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 'un deve sütünde inek sütünden daha az sayıda bulunduğu ve yavaş geliştiğini tespit etmiştir. Böylece deve sütünden yoğurtta daha az sayıda yoğurt bakterisi bulunmaktadır. Bu çalışmada benzer şekilde deve sütü ayranının laktik asit bakteri sayıları, normal inek sütünden yapılan ayrandan daha düşük bulunmuştur.

4.2.3 Ayranın Duyusal Özellikleri

Ayran örneğinin üretildiği ilk gün sonundaki duyusal analiz sonuçları renk, koku, tat- aroma, görünüş, Genel beğeni açısından değerlendirilmiş ve değerlendirme sonuçları Şekil 4.1'da verilmiştir.



Şekil 4.1 Ayran Örneğinin Duyusal Analiz Sonucu

Ayrarların duyuşal değerlendirmesi 9 puan üzerinden yapılmıştır. Puanlama son derece iyi (9), çok iyi (8), orta derecede iyi (7), biraz iyi (6), ne iyi ne kötü (5), biraz kötü (4), orta derece kötü (3), çok kötü (2), son derece kötü (1) şeklinde uygulanmıştır.

şekil 4.1’de, panelistler tarafından ayran örnekleri renk, koku, tat-aroma, görünüş, genel beğeni yönünden incelenmiş ve gereken puanlama işlemi yapılmıştır. Ayran rneklerinin duyuşal değerlendirilmesinde; renk, koku, tat-aroma, görünüş ve genel beğeni (8,4-8,85 puan) aralığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre deve sütü ayranı tüketilebilir bulunmuştur.

Deve sütü ve ürünleri, insan beslenmesi için önemli ve sağlıklı bir besin kaynağı olması, diğer stlerle karşılaştırıldığında önemli miktarda insülin, immunoglobulinler, vitaminler ve mineral madde barındırması, antikanserojen ve antidiyabetik özelliklerinin yanında [86], inek sütüne alerjisi olan çocuklar için deve sütü tavsiye edilmesine [37] rağmen, deve sütünden fermente süt ürünlerinin üretiminde teknik olarak zorluk olduğu belirtilmiştir [86]. Bunu açıklayan bir bilgi olarak, deve sütünün inek sütünden daha az beta ve kappa kazein [61] ve çok daha fazla oranda lizozim, laktoferrin ve immunoglobulinler içerdiği [64], bu nedenle deve sütünden yapılan fermente ürünlerin asidik koagülasyonunun zayıf olduğu yani akıcı formda olduğu [86]

ve deve sütünden yoğurt yapımı sırasında sütün vizkozitesinden bir değişiklik olmadığını saptanmıştır [16].

Deve sütü ve ürünleri, insan beslenmesi için önemli ve sağlıklı bir besin kaynağı olması, diğer sütlerle karşılaştırıldığında önemli miktarda insülin, immunoglobulinler, vitaminler ve mineral madde barındırması, antikanserojen ve antidiyabetik özelliklerinin yanında [86], inek sütüne alerjisi olan çocuklar için deve sütü tavsiye edilmesine [37] rağmen, deve sütünden fermente süt ürünlerinin üretiminde teknik olarak zorluk olduğu belirtilmiştir [86]. Bunu açıklayan bir bilgi olarak, deve sütünün inek sütünden daha az beta ve kappa kazein [61] ve çok daha fazla oranda lizozim, laktoferrin ve immunoglobulinler içerdiği [64], bu nedenle deve sütünden yapılan fermente ürünlerin asidik koagülasyonunun zayıf olduğu yani akıcı formda olduğu [85] ve deve sütünden yoğurt yapımı sırasında sütün vizkozitesinden bir değişiklik olmadığını saptanmıştır [16].

Bu araştırmada da deve sütü ayranının duyuşal nitelikleri kısmen düşük bulunmuştur. Ayran üretiminde vizkozite önemli olmasına rağmen, yoğurt üretimi kadar öneme sahip olmamasına rağmen, ayranın görünüşünün etkilendiğı görülmektedir. Bu durum literatürlerle uyumludur.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de tüketimi fazla yaygın olmayan fakat insan sağlığı için önem arzemesi açısından alternatif bir besin kaynağı olabilecek deve sütü İran’dan temin edilmiş ve ayrana işlenmiştir. Elde edilen deve sütü ayranının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelenmiştir;

a) Deve sütü örneğinde yapılan fizikokimyasal analiz sonuçlarından; pH değeri, titrasyon asitliği, kuru madde miktarlar, protein miktarı, indirgen şeker miktarı, toplam şeker miktarı, kül miktarı, renk değeri, mineral madde değeri incelenerek ayran üretimi için uygun olduğu anlaşılmıştır. Özellikle deve sütünün önemli miktarda fosfor ve kalsiyum açısından oldukça zengin olduğu söylenebilir.

b) Deve sütünden ayran üretilmiş ve üretilen ayranın ilk gün yapılan duyuşal değerlendirilmesinde farklı bir tatta olmasına rağmen tüketilebilir duyuşal özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Deve sütünden yapılan ayranın özelliklerindeki depolama süresince meydana gelen değişim, yapılan analizlerle saptanmıştır. Deve sütü ayranın depolama 30 gün depolama sırasında pH değerinin gittikçe azaldığı yani asitliğinin arttığı ve depolamanın sonunda serum ayrılması meydana geldiği tespit edilmiştir.

c) Yine deve sütü ayranında yapılan laktik asit bakteri içeriğinin depolama süresince arttığı ancak, literatürde belirtildiği gibi deve sütünün yüksek miktarda antibakteriyal bileşen bulundurmasından dolayı 4,82 log kob/mL düzeyinde kaldığı saptanmıştır.

d) Literatürde deve sütünden ayran yapımı üzerine araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak İran ’da farklı üretim şartlarıyla Duye Çalı gibi ayran benzeri bir ürün yapıldığı

bilinmektedir. Böylece bu çalışma, deve sütünün standart bir ürün olan ayran üretiminde kullanılmasına yönelik ilk çalışmadır.

e) Bu tür araştırmalar, deve sütünün insan sağlığı üzerine yüksek derecede olumlu etkisi ve inek sütününe alerjisi olan kişilere alternatif olması açısından, deve sütünün ve ürünlerinin yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacaktır.

f) Deve sütünün sağlık üzerine etkisi düşünöldüğünde, daha farklı süt ürünlerine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] Levy, A., Steiner, L. ve Yagil, R., (2013). Camel milk: disease control and dietary laws, *Journal of Health Science*, 1: 48-53.
- [2] Yagil, R., (1982). Camels and camel milk Animal production and health report, FAO. Rome, Italy.
- [3] Korish, A.A. ve Arafah, M.M., (2013). Camel milk ameliorates steatohepatitis, insulin resistance and lipid peroxidation in experimental non-alcoholic fatty liver disease, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13: 264.
- [4] Mullaicharam, A., (2014). A review on medicinal properties of Camel milk, *World J Pharm Sci*, 2: 237-242.
- [5] Gizachew, A., Teha, J., Birhanu, T. ve Nekemte, E., (2014). Review on medicinal and nutritional values of camel milk, *Nat. Sci*, 12: 35-40.
- [6] Mal, G., Sena, D.S., Jain, V. ve Sahani, M., (2006). Therapeutic value of camel milk as a nutritional supplement for multiple drug resistant (MDR) tuberculosis patients, *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 61: 88.
- [7] Yagil, R. ve Van Creveld, C., (2000). Medicinal use of camel milk. Fact or Fancy In: Proc. 2nd Intl.Camelid Conf.Agroeconomics of Camelid Farming. Almaty. September 80.
- [8] Korish, A.A., Gader, A.G.A., Korashy, H.M., Al-Drees, A.M., Alhaider, A.A. ve Arafah, M.M., (2015). Camel milk attenuates the biochemical and morphological features of diabetic nephropathy: inhibition of Smad1 and collagen type IV synthesis, *Chemico-Biological Interactions*, 229: 100-108.
- [9] El-Agamy, E., (2006). Camel milk, *Handbook of milk of non-bovine mammals*: pages 297-344.
- [10] Alabdulkarim, B., (2012). Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol, triglyceride and liver enzymes activities in female albino rats, *World Applied Sciences Journal*, 17: 1394-1397.
- [11] Yagil, R., (2013). Camel milk and its unique anti-diarrheal properties, *IMAJ*, 15: 35-36.

- [12] Cardoso, R.R., Santos, R., Cardoso, C. ve Carvalho, M., (2010). Consumption of camel's milk by patients intolerant to lactose. A preliminary study, *Revista Alergia de Mexico*, 57 (1): 26-32.
- [13] Salwa, M.Q. ve Lina, A.K., (2010). Antigenotoxic and anticytotoxic effect of camel milk in mice treated with cisplatin, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17: 159-166.
- [14] Hassan, N. ve Emam, M., (2012). Protective effect of camel milk and ginkgo biloba extract against alloxan-induced diabetes in rats, *J Diabetes Metab*, 3.
- [15] Elagamy, E., (2000). Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cows' and buffalo milk proteins, *Food Chemistry*, 68: 227-232.
- [16] Jumah, R., Shaker, R. ve Abu-Jdayil, B., (2001). Effect of milk source on the rheological properties of yogurt during the gelation process, *International Journal of Dairy Technology*, 54: 89-93.
- [17] Khan, H., Athar, I.H. ve Aslam, M., (2004). Evaluation of cheese prepared by processing camel milk, *Pak. J. Zool*, 36: 323-326.
- [18] Mohamad, R.H., Zekry, Z.K., Al-Mehdar, H.A., Salama, O., El-Shaieb, S.E., El-Basmy, A.A. Al-said, M.G.A.M. ve Sharawy, S.M., (2009). Camel milk as an adjuvant therapy for the treatment of type 1 diabetes: verification of a traditional ethnomedical practice, *Journal of Medicinal Food*, 12: 461-465.
- [19] Agrawal, R.P., Dogra, R., Mohta, N. ve Tiwari, R., (2009). Beneficial effect of camel milk in diabetic nephropathy, *Acta Bio Medica Atenei Parmensis*, 80: 131-134.
- [20] Al-Hammadi, S., El-Hassan, T. ve Al-Reyami, L., (2010). Anaphylaxis to camel milk in an atopic child, *Allergy*, 65: 1623-1625.
- [21] El-Sherbini El-Said, E.-S., El-Sayed, G.R. ve Tantawy, E., (2010). Effect of camel milk on oxidative stresses in experimentally induced diabetic rabbits: Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University.
- [22] Hamad, E., Abdel-Rahim, E. ve Romeih, E., (2011). Beneficial effect of camel milk on liver and kidneys function in diabetic Sprague-Dawley rats, *International Journal of Dairy Science*, 6: 190-197.
- [23] Khan, A.A. ,Alzohairy, M.A. ve Mohieldein, A.H., (2013). Antidiabetic effects of camel milk in streptozotocin-induced diabetic rats, *Am J Biochem Mol Biol*, 3: 151-158.
- [24] Sboui, A., Djegham, M., Khorchani, T., Hammadi, M., Barhoumi, K. ve Belhadj, O., (2010). Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol and total proteins variations in alloxan-induced diabetic dogs, *Int J Diab Metabol*, 18: 5-11.
- [25] Shori, A.B., (2015). Camel milk as a potential therapy for controlling diabetes and its complications: A review of in vivo studies, *Journal of Food and Drug Analysis*, 23: 609-618.

- [26] El-Sayed, M., Al-Shoeibi, Z., El-Ghany, A.A. ve Atef, Z., (2011). Effects of camels milk as a vehicle for insulin on glycaemic control and lipid profile in Type 1 diabetics, *Am J Biochem Biotechnol*, 7: 179-189.
- [27] Al-Numair, K.S., (2010). Type II diabetic rats and the hypolipidemic effect of camel milk, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8: 77-81.
- [28] Badr, G., (2013). Camel whey protein enhances diabetic wound healing in a streptozotocin-induced diabetic mouse model: the critical role of β -Defensin-1,-2 and-3, *Lipids in Health and Disease*, 12: 46.
- [29] Al-Ayadhi, L.Y. ve Elamin, N.E., (2013). Camel milk as a potential therapy as an antioxidant in autism spectrum disorder (ASD), *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 602834.
- [30] Al-Hashem, F., (2009). Camel's milk protects against aluminum chloride-induced toxicity in the liver and kidney of white albino rats, *Am J Biochem Biotechnol*, 5: 98-109.
- [31] Kędziora-Kornatowska, K., Szram, S., Kornatowski, T., Szadujkis-Szadurski, L., Kędziora, J. ve Bartosz, G., (2003). Effect of vitamin E and vitamin C supplementation on antioxidative state and renal glomerular basement membrane thickness in diabetic kidney, *Nephron Experimental Nephrology*, 95: e134-e143.
- [32] Powell, S.R., (2000). The antioxidant properties of zinc, *The Journal of Nutrition*, 130: 1447S-1454S.
- [33] El-Agamy, E., (1989). Biological activity of protective proteins of camel milk against pathogenic and non pathogenic bacteria and viruses, ed^{eds.}: Ph. D. Thesis, Alexandria University, Alexandria, Egypt.
- [34] Almahdy, O., EL-Fakharany, E.M., Ehab, E.-D., Ng, T.B., ve Redwan, E.M., (2011). Examination of the activity of camel milk casein against hepatitis C virus (genotype-4a) and its apoptotic potential in hepatoma and hela cell lines, *Hepatitis monthly*, 11: 724.
- [35] El Miniawy, H.M., Ahmed, K.A., Tony, M.A., Mansour, S.A. ve Khattab, M.M.S., (2014). Camel milk inhibits murine hepatic carcinogenesis, initiated by diethylnitrosamine and promoted by phenobarbitone, *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 2: 136-141.
- [36] Shabo, Y. ve Yagil, R., (2005). Etiology of autism and camel milk as therapy, *International Journal on Disability and Human Development*, 4: 67-70.
- [37] El-Agamy, E.I., Nawar, M., Shamsia, S.M., Awad, S. ve Haenlein, G.F., (2009). Are camel milk proteins convenient to the nutrition of cow milk allergic children?, *Small Ruminant Research*, 82: 1-6.
- [38] Fiocchi, A., Brozek, J., Schünemann, H., Bahna, S.L., von Berg, A., Beyer, K., Bozzola, M., Bradsher, J., Compalati, E. ve Ebisawa, M., (2010). World Allergy Organization (WAO) diagnosis and rationale for action against cow's milk allergy (DRACMA) guidelines, *World Allergy Organization Journal*, 3: 57.

- [39] Shabo, Y., Barzel, R., Margoulis, M. ve Yagil, R., (2005). Camel milk for food allergies in children, IMAJ-RAMAT GAN-, 7: 796.
- [40] Alhomida, A., (1996). Total, free, short-chain and long-chain acyl carnitine levels in Arabian camel milk (*Camelus dromedarius*), Annals of Nutrition And Metabolism, 40: 221-226.
- [41] Barbagallo, M., Dominguez, L.J., Tagliamonte, M.R., Resnick, L.M. ve Paolisso, G., (1999). Effects of vitamin E and glutathione on glucose metabolism, Hypertension, 34: 1002-1006.
- [42] Bakhaat, G., Abulfadle, K.A. ve Rahiman Shaik, B.A., (2015). Effect of Camel milk (*Camelus dromedaries*) on Milk induced Leukocytosis and Eosinophilia in the management of Asthma, Advances in Bioresearch, 6 (2): 05-10.
- [43] Konuspaveva, G., Faye, B. ve Loiseau, G., (2009). The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data, Journal of Food Composition and Analysis, 22: 95-101.
- [44] Elimam, A. ve Baragob, A., (2014). Therapeutic value of camel milk as antiulcerogenic effect against ethanol-induced gastric ulcers in rats, Biotechnology and Biochemistry Research, 2: 32-36.
- [45] Kalejman, H., (2011). Cosmetic composition comprising camel milk or components thereof, Patent No: WO2005023208 A1.
- [46] Agrawal, R., Kochar, D., Sahani, M., Tuteja, F. ve Ghorui, S., (2004). Hypoglycemic activity of camel milk in streptozotocin induced diabetic rats, Int. J. Diab. Dev. Countries, 24: 47-49.
- [47] El-Agamy, E. ve Nawar, M., (2000). Nutritive and immunological values of camel milk: A comparative study with milk of other species, In: Proc.2nd International Camelid Conference: Agrocons. Camelid Farm, Almaty, Kazakhstan.
- [48] Barbour, E.K., Nabbut, N.H., Frerichs, W.M. ve Al-Nakhli, H.M., (1984). Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk: relation to whey lysozyme and stage of lactation, Journal of Food Protection, 47: 838-840.
- [49] Maghraby, A.S., Mohamed, M.A. ve Abdel-Salam, A.M., (2005). Anti-schistosomal activity of colostrum and mature camel milk on *Schistosoma mansoni* infected mice, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 14: 432.
- [50] Siddig, S.M., Sulieman, A.M.E., Salih, Z.A. ve Abdelmuhsin, A.A., (2016). Quality Characteristics of White Cheese (*Jibna-beida*) Produced Using Camel Milk and Mixture of Camel Milk and Cow Milk, International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 6: 49-54.
- [51] Eissa, E.A., Abu Elgasim, A.Y., Efadil, E.B., Isam, A.M.A. (2011). Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of yoghurt produced from camel milk during storage. Elect J Environment, Agri and Food Chem 10: 2305-2313.
- [52] Al-Zoreky, N.S., ve Al-Otaibi, M.M., (2015). Suitability of camel milk for making yogurt, Food Science and Biotechnology, 24: 601-606.

- [53] Kavas, N., (2016). Yoghurt production from camel (*Camelus dromedarius*) milk fortified with samphire molasses and different colloids, *Mljekarstvo/Dairy*, 66.
- [54] Beg, O.U., von Bahr-Lindström, H., Zaidi, Z.H. ve Jörnvall, H., (1984). A small camel-milk protein rich in cysteine/half-cystine, *Bioscience reports*, 4: 1065-1070.
- [55] Organization, W.H., (1985). FAO/WHO/UNU, Energy and Protein Requirements, Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation.
- [56] Jrad, Z. Girardet, J.-M., Adt, I., Oulahal, N., Degraeve, P., Khorchani, T., ve El Hatmi, H., (2014). Antioxidant activity of camel milk casein before and after in vitro simulated enzymatic digestion, *Mljekarstvo/Dairy*, 64.
- [57] El-Agamy, E., (1983). Studies on camel's milk, MSc Thesis, Alexandria University, Egypt.
- [58] Al-Alawi, A.A. ve Laleye, L.C., (2011). Characterization of camel milk protein isolates as nutraceutical and functional ingredients, Sultan Qaboos University & United Arab Emirates University, Collaborative Research Project SQU/UAEU, CL/SQU-UAEU/01/08, SQU/UAEU 01-06-60/08.
- [59] Girardet, J.-M., Linden, G., Loye, S., Courthaudon, J.-L. ve Lorient, D., (1993). Study of mechanism of lipolysis inhibition by bovine milk proteose-peptone component 3, *Journal of Dairy Science*, 76: 2156-2163.
- [60] Beg, O.U., Bahr-Lindström, H., Zaidi, Z.H. ve Jörnvall, H., (1986). A camel milk whey protein rich in half-cystine, *The FEBS Journal*, 159: 195-201.
- [61] Kappeler, S., (1998). Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins, Degree of Doctor of Technical Sciences, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Swis.
- [62] Mahfouz, M., El-Sayed, M., Abd El-Gawad, I., El-Etriby, H. ve Abd El-Salam, A., (1997). Structural studies on colostrum and milk lactoferrins from different species, *Egyptian Journal of Dairy Science*, 25: 41-54.
- [63] Saito, H., Takase, M., Tamura, Y., Shimamura, S. ve Tomita, M., (1994). Physicochemical and antibacterial properties of lactoferrin and its hydrolysate produced by heat treatment at acidic pH, ed. *Lactoferrin*. Springer, 219-226.
- [64] El- Agamy, E., Ruppner, R., Ismail, A., Champagne, C. ve Assaf, R., (1996). Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk, *International Dairy Journal*, 6: 129-145.
- [65] Habib, H.M., Ibrahim, W.H., Schneider-Stock, R. ve Hassan, H.M., (2013). Camel milk lactoferrin reduces the proliferation of colorectal cancer cells and exerts antioxidant and DNA damage inhibitory activities. *Food Chemistry*, 141: 148-152.
- [66] Ueda, T., Sakamaki, K., Kuroki, T., Yano, I. ve Nagata, S., (1997). Molecular cloning and characterization of the chromosomal gene for "human lactoperoxidase, *The FEBS Journal*, 243: 32-41.

- [67] Keenan, T.W., Mather, I.H. ve Dylewski, D.P., (1988). Physical equilibria: lipid phase, ed. Fundamentals of Dairy Chemistry. Springer, 511-582.
- [68] Hagrass, A., Hassan, A., Soryal, K., Mervat, A., ve El-Shabrawy, S., (1987). Chemical composition of fat and butter of camel's milk [Egypt], Egyptian Journal of Food Science, 15 (1): 15-25.
- [69] Morrison, W., (1968). The distribution of phospholipids in some mammalian milks, Lipids, 3: 101-103.
- [70] Farag S.I. ve Kabary K.M. (1992). Chemical composition and physical properties of camel's milk and milk fat, in Proc. 5th Egyptian Conf. Dairy Sci. Technol. Cairo, Egypt 325-326.
- [71] Jelliffe, D.B. ve Jelliffe, E.P., (1978). Human milk in the modern world: Psychosocial, nutritional and economic significance, Oxford University Press.
- [72] Al Kanhal, H.A., (2010). Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk, International Dairy Journal, 20: 811-821.
- [73] Khaskheli, M., Arain, M., Chaudhry, S., Soomro, A. ve Qureshi, T., (2005). Physico-chemical quality of camel milk, Journal of Agriculture and Social Sciences, 2: 164-166.
- [74] Tonguç, İ.E., (2006). Probiyotik ayran üretimi üzerine bir araştırma, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- [75] Cemeroğlu, B.S., (2013). Gıda Analizleri, 3. Baskı, Ankara, Bizim Grup Basımevi.
- [76] Uylaşer, V. ve Başoğlu, F.,(2014). Temel Gıda Analizleri, 2. Baskı, Bursa, Dora Yayıncılık.
- [77] Metin, M., (1996). Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları no: 33, Bornova, İzmir.
- [78] Kezer G., (2013). İnek ve keçi sütü karışımından yapılan kefirlerin fizikokimyasal, mikrobiyal ve duysal özellikleri üzerine yağ ikame maddelerinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun.
- [79] znl Tamuay, B., Koçak, C. ve Aydemir, S., (2007). Ayran Stabilitelerini Etkileyen Faktörler, Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara (35):43.
- [80] Hunter, R.S., (1975). Scales for the measurements of color difference. In The Measurement of Appearance, John Wiley & Sons, New York.
- [81] Anonim, (1991). Microbiological examination for dairy purposes. BS 4285, Part 4, Methods for assesment of Hygienic Conditions, British Standarts Online.
- [82] Meilgaard, M., Civille, G. ve Carr, B., (1999). Selection and training of panel members, Sensory Evaluation Techniques, 3: 174-176.
- [83] Tamime, A.Y., Robinson, R.K. (2007). Yoghurt Science and Technology (Third Edition), Traditional and recent developments in yoghurt production and related products, CRC Press 306-388.

- [84] Ibrahim, B.,, Mustafa E.A., Tabidi M.M. ve Ahmed M.E.M. (2015). Comparison between the physiochemical attributes of yogurt processed from camel milk and that processed from cow milk and the effect of storage period on pH and acidity. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 4 (08): 1530-1540.
- [85] Abu-Tarboush, H.M. (1996). Comparison of associative growth and proteolytic activity of yogurt starters in whole milk from camels and cows. *Journal of Dairy Science*, 79, 366-371.
- [86] Ibrahim, A.H. ve Khalifa, S.A. (2015). Improve sensory quality and textural properties of fermented camel's milk by fortified with dietary fiber. *Journal of American Science* 11(3): 42-54.



DUYUSAL ANALİZ FORMU

Panelistin Adı:	Panel Tarihi:								
Örnek Adı:									
	Değerlendirme								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Renk									
Koku									
Tat-Aroma									
Görünüş									
Gevreklik									
Genel Beğeni									
Değerlendirme Kriteri	Son derece iyi: 9				Biraz kötü: 4				
	Çok iyi: 8				Orta derece kötü: 3				
	Orta derecede iyi: 7				Çok kötü: 2				
	Biraz iyi: 6				Son derece kötü: 1				
	Ne iyi ne kötü: 5								

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Maral FARZAM
Doğum Tarihi ve Yeri : 24.04.1978 IRAN/GONBADEKAVOOS
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : marall_jeilan@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y.Lisans	Gıda Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2017
Lisans	Gıda Mühendisliği	Selçuk Üniversitesi	2013

YAYINLARI

Bildiri

1. Farzam, M., ve Sağdıç, O., (2017), "Production and Quality Characteristics of Ayrar Made from Camel Milk", ICAFOF 2017 conference, May 15-17 2017, Cappadocia, Turkey.

