



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences



**SİĞİRLARDA BRİX REFRAKTOMETRE
KULLANILARAK KOLOSTRUM KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE SANTRİFÜJ
UYGULAMASININ ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSMAİL SEVİM

Veterinerlik İç Hastalıkları Anabilim Dalı
Bilim Alan Kodu: 10102.13



BALIKESİR
2024

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIĞIRLARDA BRİX REFRAKTOMETRE KULLANILARAK
KOLOSTRUM KALİTESİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE
SANTRİFÜJ UYGULAMASININ ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSMAİL SEVİM

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. UĞUR AYDOĞDU

Veterinerlik İç Hastalıkları Anabilim Dalı

Bilim Alan Kodu: 10102.13

BALIKESİR

2024



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL VE ONAY

Veterinerli İç Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde
İsmail SEVİM tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

**“Sığırlarda Brix Refraktometre Kullanılarak Kolostrum Kalitesinin Belirlenmesi
Üzerine Santrifüj Uygulamasının Etkisi”**

başlıklı tez çalışması,
Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/01/ 2024

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Erdoğan UZLU
Balıkesir Üniversitesi
(Başkan)

Doç. Dr. Uğur AYDOĞDU
Balıkesir Üniversitesi
Üye (Danışman)

Prof. Dr. Alparslan COŞKUN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi,
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 02/ 02 /2024 tarihinde teslim
edilmiştir.

Prof. Dr. Şükrü Metin PANCARCI
Enstitü Müdürü

BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi **beyan ederim.**

...02../..02../ 2024

İmza

İsmail SEVİM

TEŐEKKÜR

Tez alıőması dönemim boyunca emeğini, zamanını ve bilgisini hiçbir zaman benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Uğur AYDOĞDU'ya, tez çalıőmalarım boyunca beni büyük bir sabırla bekleyen, destekleyen eőim Canan ARTUN SEVİM'e manevi olarak beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan sevgili annem, babam ve kardeőime teőekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Kolostrum	2
2.2. Kolostrumun Kimyasal Bileşenleri	3
2.2.1. Karbonhidrat	3
2.2.1.1. Laktoz	3
2.2.1.2. Oligosakkarit	4
2.2.2. Protein.....	4
2.2.3. Büyüme Faktörleri	5
2.2.4. Enzimler.....	6
2.2.5. Enzim İnhibitörleri.....	6
2.2.6. Nükleotidler ve Nükleozidler	7
2.2.7. Sitokinler.....	7
2.2.8. Lipitler	7
2.2.9. Mineraller	7
2.2.10. Vitaminler	8
2.2.1.1. Yağda Çözünen Vitaminler	8
2.2.1.1. Suda Çözünen Vitaminler.....	9
2.3. Kolostrum Kalite Değerlendirmesi	9
3. GEREÇ VE YÖNTEM	11
3.1. Hayvan Seçimi ve Kolostrum Örneklerinin Toplanması	11
3.2. Brix Refraktometre Analizleri	11
3.4. İstatistiksel Analizler	13
3.5. Etik Kurul Onayı	13

4. BULGULAR	14
5. TARTIŞMA	21
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	25
KAYNAKLAR	26
ÖZGEÇMİŞ	33
EKLER	34
EK-1: T.C. Balıkesir Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Onay Belgesi	34



ÖZET

SIĞIRLARDA BRİX REFRAKTOMETRE KULLANILARAK KOLOSTRUM KALİTESİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE SANTRİFÜJ UYGULAMASININ ETKİSİ

Bu çalışmada, ham kolostrum brix değerleri ile santrifüj sonrası yağı arındırılmış kolostrumların brix değerleri arasındaki farkın ortaya konulması amaçlanmıştır.

Araştırma farklı ırktan ve yaştan 60 sığır kolostrumu üzerinde gerçekleştirildi. Sığırlardan doğum sonrası steril falkon tüplere 15 ml kolostrum örneği alındı. Alınan kolostrumlar analiz edilinceye kadar -20 °C'de depolandı. Oda sıcaklığına ulaşması beklenen kolostrumların analizleri 6 farklı kişi tarafından santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası yağı arındırılarak optik refraktometrede gerçekleştirildi. Ayrıca tüm kolostrumların santrifüj öncesi ve sonrası dijital refraktometre ile de analizleri yapıldı.

Altı farklı kişiden ikisi haricinde (E ve B) ve dijital refraktometrede santrifüj öncesine göre santrifüj sonrası brix yüzdelerinin önemli düzeyde azaldığı tespit edildi. Santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası tüm kişilerin optik refraktometre brix yüzdeleri ve dijital refraktometre brix yüzdeleri pozitif yönde önemli düzeyde korele oldukları tespit edildi. Korelasyon katsayısı en düşük F kişisinde ($r=0.717$) iken, en yüksek değer ise dijital refraktometrede ($r=0.972$) elde edildi.

Sonuç olarak, Brix yüzdelerinin santrifüj sonrası önemli düzeyde azalabilmesine karşın bu azalmanın küçük düzeylerde olduğu belirlendi. Yağı arındırılmış kolostrumların optik refraktometre okumalarının ham kolostrumlara göre çok daha net bir şekilde görüntü elde edilmesi nedeniyle şüpheye düşülen kolostrumlarda santrifüj ile yağın arındırılması sonrası analizlerin tekrarlanmasının yararlı olacağı değerlendirildi.

Anahtar Kelimeler: Brix refraktometre, kolostrum, santrifüj, sığır.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CENTRIFUGATION ON DETERMINATION OF COLOSTRUM QUALITY USING BRIX REFRACTOMETER IN CATTLE

This study aimed to reveal the difference between the brix values of raw colostrum and the brix values of defatted colostrums after centrifugation.

The research was carried out on colostrum of 60 cattle of different breeds and ages. After birth, 15 ml colostrum samples were taken from the cattle into sterile falcon tubes. The collected colostrums were stored at -20 °C until analyzed. The analyzes of the colostrums, which were expected to reach room temperature, were carried out by 6 different people by before and after centrifugation and using an optical refractometer. In addition, all colostrums were analyzed with a digital refractometer before and after centrifugation.

Except for two of the six different individuals (E and B) and in the digital refractometer, it was determined that the brix percentages after centrifugation were significantly reduced compared to before centrifugation. It was determined that the optical refractometer brix percentages and digital refractometer brix percentages of all subjects before and after centrifugation were significantly positively correlated. While the correlation coefficient was lowest in person F ($r=0.717$), the highest value was obtained in the digital refractometer ($r=0.972$).

As a result, it was determined that although Brix percentages could decrease significantly after centrifugation, this decrease was at small levels. Since the optical refractor readings of fat-purified colostrums are much clearer than raw colostrums, it was evaluated that it would be useful to repeat the analyzes after defatted by centrifugation in doubtful colostrums.

Keywords: *Brix refractometer, centrifuge, colostrum, sheep.*

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ig	: İmmunoglobulin
IgG	: İmmunoglobulin G
IgA	: İmmunoglobulin A
IgM	: İmmunoglobulin M
ELISA	: Enzyme Linked İmmunosorbent Assay
SEM	: Ortalamannın Standart Hatası
EGF	: Epidermal Büyüme Faktörü
BTC	: Betaselülin
IGF	: İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü I
TGF	: Transforme Edici Büyüme Faktörü
FGF	: Fibroblast Büyüme Faktörü
PGDF	: Trombosit Türevi Büyüme Faktörü
IL	: İnterlökinleri
TNF	: Tümör Nekroz Faktörlerini
INF	: İnterferonları

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Optik Brix Refraktometre Analizi	12
Şekil 3.2. Dijital Brix Refraktometre Analizi	12
Şekil 4.1. Dijital Brix Refraktometre ile Analiz Edilen Kolostrum Numunelerinin Dağılımı Kolostrum Kalitesine Göre Dağılımı (n = 60)	14
Şekil 4.2. A Kişisi Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği	16
Şekil 4.3. B Kişisi Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği	17
Şekil 4.4. C Kişisi Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği	17
Şekil 4.5. D Kişisi Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği	18
Şekil 4.6. E Kişisi Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği.....	18
Şekil 4.7. F Kişisi Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği.....	19
Şekil 4.8. Dijital Refraktometre Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Korelasyon Grafiği.....	19

TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Holştayn Friesian İneklerinin Kolostrum ve Süt Bileşimindeki Değişiklikler (%).....	9
Tablo 4.1. Kişilerin ve Dijital Refraktometrenin Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Brix Yüzdeleri Arasındaki Değişimler.....	15
Tablo 4.2. Santrifüj Öncesi ve Santrifüj Sonrası Brix Yüzdeleri Arasındaki Korelasyonun Seviyesi.....	16
Tablo 4.3. Kişiler ve Dijital Refraktometrenin Santrifüj Öncesi Brix Yüzdeleri Arasındaki Korelasyonun Seviyesi	20
Tablo 4.4. Kişiler ve Dijital Refraktometrenin Santrifüj Sonrası Brix Yüzdeleri Arasındaki Korelasyonun Seviyesi	20

1. GİRİŞ

Kolostrum, kuru dönemde biriken ve doğumdan sonra meme bezinden gelen ilk salgıdır. Ruminantların epiteliokoriyel plasental yapısı immunoglobulin (Ig)'lerin plasental geçişine izin vermez. Bu yüzden doğan buzağular agammaglobulinemiktir. Buzağının doğum sonrası çevresel patojenlerden korunmasının en önemli yolu kolostral Ig'lerin en kısa sürede yeterli miktarda bağırsaklardan absorpsiyonudur. Bu pasif immüitenin oluşumu için tek yoldur (Godden, 2008). Kolostrum, yenidoğan buzağular için eşsiz bir besin kaynağıdır. Pasif bağışıklığın sağlanmasının yanı sıra besleyici öğeler içermektedir. Ayrıca yenidoğan buzağuların gelişimi için pek çok önemli komponent de içermektedir. Kolostrum süte göre protein, yağ, vitaminler ve mineraller, büyüme faktörleri, çeşitli hormonlar, sitokinler, enzimler ve nükleotidler açısından zengin bir besin kaynağıdır (McGrath ve ark., 2016).

Kaliteli kolostrumun tespiti yenidoğanlara verilecek ideal kolostrumun belirlenmesi için oldukça önemlidir. Kolostrum kalitesi immünoglobulin G (IgG) içeriği ile ilişkilidir. IgG analizlerinin saha şartlarında tespit edilmesi zordur. Doğrudan IgG analizi için kullanılan metotlar (radyal immunodifüzyon ve ELISA gibi) laboratuvar temellidir ve teknik bilgiler gerektirmektedir. Ayrıca bu analizlerin sonuçları elde edilene kadar uzun süreler gereklidir. Bundan dolayı çiftlik ortamında doğum sonrası kolostrum kalitesinin tespit edilebilmesi için pratik, kolay ve ucuz yöntemler belirlenmiştir. Bu yöntemlerden en yaygın kullanılanı refraktometrelerdir.

Optik ve dijital olmak üzere iki farklı brix refraktometre tipi vardır. Optik brix refraktometrenin okunabilirliği kişiden kişiye değişebilmekte ve objektif değerlendirme yapılabilmesi için özellikle bilimsel araştırmalarda aynı kişi tarafından yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada, ham kolostrum brix yüzdeleri ile santrifüj sonrası yağı arındırılmış kolostrumların brix yüzdeleri arasındaki farkın 6 farklı kişi tarafından belirlenerek ortaya konulması amaçlandı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kolostrum

Süt, tüm memeli türlerinin dişileri tarafından salgılanan, temel işlevi yenidoğanın tüm beslenme gereksinimlerini karşılamak olan ve aynı zamanda çeşitli fizyolojik işlevlere de hizmet eden bir sıvıdır. Kolostrum ise doğumdan hemen sonra meme bezinin ürettiği salgıdır (McGrath ve ark., 2016).

İneklerde kolostrum süresi farklı raporlara göre önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir. Bazı yazarlar doğumdan hemen sonra (Godhia ve Patel, 2013; Levieux ve Ollier 1999; Nakamura ve ark., 2003), bazıları 2 gün (Playford ve ark., 2000; Playford, 2001), bazıları 3 ila 4 gün (Davis ve ark., 2007; Foley ve Otterby, 1978; Gopal ve Gill, 2000; Zhang ve ark., 2011) bazıları ise doğum sonrası 5 ila 7 gün (Abd El-Fattah ve ark., 2012; Georgiev, 2008; Mamila ve Korohnen, 2002; Zarcula ve ark., 2010) sağılan sütün kolostrum olduğunu ifade etmiştir.

Kolostrumun bileşimi ve fiziksel özellikleri, bireysellik, ırk, doğum sayısı, doğum öncesi beslenme, ineklerin kuru döneminin uzunluğu ve doğum sonrası süre gibi bir dizi faktöre bağlı olarak oldukça değişkendir (Moody ve ark., 1951; Parrish ve ark., 1947, 1948, 1949). Genel olarak kolostrum, olgun süte göre daha az laktoz ve daha fazla yağ, protein, peptid, protein olmayan nitrojen, kül, vitamin ve mineraller, hormonlar, büyüme faktörleri, sitokinler ve nükleotidler içerir. Laktoz haricinde bu bileşiklerin düzeyleri laktasyonun ilk 3 gününde hızla azalır (Blum ve Hammon, 2000a,b; Uruakpa ve ark., 2002). Kolostrum, yenidoğan için özellikle önemli olan ve pasif bağışıklık kazandıran yüksek düzeyde immünoglobulin G (IgG) konsantrasyonuna sahiptir (Marnila ve Korohnen, 2002; Stelwagen ve ark., 2009; Tsioulpas ve ark., 2007). Doğumu takip eden ilk 24 saatte hem immünoglobülin konsantrasyonu hem de bağırsağın geçirgenliği hızla azaldığı için yeni doğan buzağının yeterli miktarda kolostrum alması önemlidir (Moore ve ark., 2005; Weaver ve ark., 2000). Ayrıca kolostrum alımı, yenidoğan buzağuların metabolizmasını,

endokrin sistemlerini ve beslenme durumunu etkiler (Blum ve Hammon, 2000a,b; Guilloteau ve ark., 1997) ve gastrointestinal sistemin gelişimini ve fonksiyonunu uyarır (Buhler ve ark., 1998; Blum ve Hammon, 2000 a,b; Guilloteau ve ark., 1997; Hadorn ve ark., 1997). ABD süt çiftliklerinde üretilen kolostrumun %60'a kadarı minimum immünolojik ve bakteriyolojik standartları karşılamamaktadır; yani sırasıyla >50 g/L IgG ve toplam bakteri sayısı <100.000 cfu/mL (Morrill ve ark., 2012).

Kolostrum, bir ineğin yıllık süt üretiminin yaklaşık %0.5'ini oluşturur (Scammell, 2001). Çoğu sağlıklı süt ineği, buzağının gereksinimlerinin çok üzerinde kolostrum üretir (Oyeniye ve Hunter, 1978), ancak tipik olarak kolostrum döneminde toplanan süt pazarlanamaz olarak kabul edilir (Foley ve Otterby, 1978) ve sıklıkla toplu süt toplama kapsamı dışında bırakılır (Marnila ve Korohnen, 2002; McGrath ve ark., 2016).

2.2. Kolostrumun Kimyasal Bileşenleri

2.2.1. Karbonhidrat

2.2.1.1. Laktoz

Kolostrumdaki laktoz konsantrasyonu düşüktür ve yağ, protein ve kül gibi diğer bileşenlerle ters yönde değişir (Kehoe ve ark., 2007; Parrish ve ark., 1950). Doğum sonrası erken sağımlarda laktoz seviyesinin düşük olduğu ve ardından normal seviyeye ulaşıncaya kadar istikrarlı bir artışın gözlendiği birçok yazar tarafından rapor edilmiştir (Georgiev, 2008; Kehoe ve ark., 2007; Klimes ve ark., 1986; Madsen ve ark., 2004; Morrill ve ark., 2012; Parrish ve ark., 1948, 1950; Tsioulpas ve ark., 2007). Kolostrumda %1.2 kadar düşük laktoz konsantrasyonları bildirilmiştir (Kehoe ve ark., 2007; Morrill ve ark., 2012). Genel olarak laktoz konsantrasyonu doğumdan sonraki 7 gün içinde normal konsantrasyona ulaşır (McGrath ve ark., 2016).

2.2.1.2. Oligosakkaritler

Süt, laktoza ek olarak, glikozidik bağlarla kovalent olarak bağlanmış 3 ila 10 monosakkarit içeren karbonhidratlar olarak tanımlanan glikoz, fruktoz, glukozamin, galaktozamin, N-asetilnöraminik asit ve oligosakkaritler dahil olmak üzere eser miktarda başka şekerler de içerir. Oligosakkaritler nötr ve asidik olmak üzere iki geniş sınıfa ayrılır. Nötr oligosakkaritler veya galakto-oligosakkaritler, yüklü karbonhidrat kalıntısı içermezken, asidik oligosakkaritler, bir veya daha fazla negatif yüklü N-asetilnöraminik asit (sialik asit) kalıntısı içerir (Gopal ve Gill, 2000). Kolostrumdaki oligosakkaritlerin konsantrasyonu yaklaşık 0.7 ila 1.2 g/mL'dir (Nakamura ve ark., 2003) ve bunların çoğunluğu asidiktir, oysa olgun süt yalnızca eser miktarlar içerir (Gopal ve Gill, 2000).

2.2.2. Protein

Kazein konsantrasyonu kolostrumda süte göre daha yüksektir (Cerbulis ve Farrell, 1975; Madsen ve ark., 2004) ve doğum sonrası her sağımda azalır (Parrish ve ark., 1948). Sütte üç ana sınıf bulunan immünoglobulinler, yani IgG, IgM ve IgA, toplam süt proteininin yaklaşık %1'ini veya toplam peynir altı suyu proteininin yaklaşık %6'sını oluşturur (Farrell ve ark., 2004). Kolostrum, yüksek seviyelerde IgG, IgA ve IgM içerir (Smolenski ve ark., 2007). Doğum sonrası ilk sütteki immünoglobulin konsantrasyonu 30 ila 200 mg/mL arasında değişebilir (Gapper ve ark., 2007; Korohnen ve ark., 1995; Larson, 1992). Doğumdan sonra sütteki immünoglobulin konsantrasyonu hızla azalır (Korohnen ve ark., 2000).

Beta-laktoglobulin ve alfa-laktalbumin konsantrasyonları kolostrumda olgun süte göre daha yüksektir (Georgiev 2008; Marnila ve Korohnen, 2002). Marnila ve Korohnen (2002), kolostrumdaki başlangıç Beta-laktoglobulin konsantrasyonunun 7.9 ile 30 mg/mL arasında değiştiğini, ilk sağımda ortalamasının 14 mg/mL olduğunu ve daha sonra hızla 8 mg/mL'ye düştüğünü bildirmiştir. Marnila ve Korohnen (2002) kolostrumdaki alfa-laktalbumin düzeyinin ilk sağımda 2 mg/mL'den 16. sağımda 1.4 mg/mL'e giderek azaldığını bildirmişler.

Kolostrumdaki sığır serum albümini konsantrasyonu süttekenden daha yüksektir (Zhang ve ark., 2011). Perez ve ark. (1989) doğum sonrası ilk sütün 2.63 mg/mL sığır serum albümini içerdiğini bildirmiştir. Bu değer 24 saat içinde ciddi oranda düşer ve doğum sonrası ikinci haftada normal seviyelere (0.2 mg/mL) ulaşır. Kolostrumdaki artan BSA konsantrasyonu, dolaşımdaki kandan artan sızıntının bir sonucudur (Zhang ve ark., 2011), bu da küçük moleküllerin, yani adipositlerden salınan serbest yağ asitlerinin taşınmasında rol oynayabilir (Evans, 2002).

Laktoferrin, meme bezinin savunmasında anahtar rol oynayan, meme kaynaklı katyonik demir bağlayıcı bir glikoproteindir (Farrell ve ark., 2004). Reiter (1978), kolostrumdaki laktoferrin konsantrasyonunun süttekenden 30 kat daha yüksek olduğunu bildirirken, Indyk ve Filonzi (2005) kolostrumdaki laktoferrin konsantrasyonunun süttekenden 100 kat daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Tipik olarak kolostrumdaki laktoferrin konsantrasyonu 1.5 ila 5 mg/mL arasında değişir (Hahn ve ark., 1998; Korohnen, 1977).

2.2.3. Büyüme Faktörleri

Kolostrum ve sütteki başlıca büyüme faktörleri epidermal büyüme faktörü (EGF) (Iacopetta ve ark., 1992; Yagi ve ark., 1986), betaselülin (BTC) (Bastian ve ark., 2001), insülin benzeri büyüme faktörü I (IGF) (Collier ve ark., 1991), IGF-II (Schams, 1994), transforme edici büyüme faktörü- β 1 (TGF) (Ginjala ve Pakkanen, 1998), TGF- β 2 (Cox ve Burk, 1991), fibroblast büyüme faktörü 1 ve 2 (FGF1 ve FGF2) (Kiriha ve Ohishi, 1995) ve trombosit türevi büyüme faktörü (PGDF) (Belford ve ark., 1997)'dir. Genel olarak, kolostrumdaki büyüme faktörlerinin konsantrasyonları doğum sonrası ilk saatlerde en yüksektir ve zamana bağlı olarak önemli ölçüde azalır (Bastian ve ark., 2001; Collier ve ark., 1991; Ginjala ve Pakkanen, 1998). Kolostrumda en çok bulunan büyüme faktörleri IGF-1 ve IGF-II'dir (Marnila ve Korohnen, 2002). Pakkanen ve Aalto (1997), kolostrumdaki IGF-I ve IGF-II konsantrasyonlarının sırasıyla 50 ila 2000 μ g/L ve 200–600 μ g/L arasında değiştiğini, olgun sütün ise <10 μ g/L içerdiğini bildirmiştir. Yagi ve ark. (1986), kolostrum ve sütteki EGF konsantrasyonunun sırasıyla 324 ve 155 μ g/L olduğunu bulmuşlardır.

2.2.4 Enzimler

Sütte yaklaşık 70 yerli enzim rapor edilmiştir ve dört ana kaynaktan, yani kan plazması, salgı hücresi sitoplazması, süt yağı globül membranı ve somatik hücrelerden kaynaklanmaktadır (Fox ve ark., 2003; Fox ve Kelly, 2006a,b). Genel olarak kolostrumun enzim içeriği süttekenden daha yüksektir (Shahani ve ark., 1973).

2.2.5 Enzim İnhibitörleri

Kolostrum ve süt, başlangıçta konsantrasyonları en yüksek olan ve doğum sonrası zamanla hızla azalan bir dizi enzim inhibitörü içerir (Georgiev, 2008). Bu inhibitörlerin, bağışıklık bileşenlerinin buzağı tarafından emilme mekanizmasında, yani Ig'lerin proteolitik bölünmeden korunmasında önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Carlson ve ark., 1980). Christensen ve ark. (1995), kolostrumda yedi adet plazmadan türetilen proteaz inhibitörünün varlığını bildirmiştir. Bunlar; $\alpha 2$ makroglobulin, $\alpha 2$ -antiplazmin, antitrombin III, C1 inhibitörü, inter-a tripsin inhibitörü, sığır plazma elastaz inhibitörü ve sığır plazma tripsin inhibitörüdür. Bu inhibitörlerin konsantrasyonu başlangıçta kolostrumda en yüksek seviyedeysen doğum sonrası ilk 3 gün boyunca dramatik bir şekilde azalır (Christensen ve ark., 1995). Birçok yazar, kolostrumda (Cechova ve ark., 1971; Pineiro ve ark., 1978) tripsin inhibitörlerinin varlığını bildirmiştir; bunların konsantrasyonları süttekenden neredeyse 100 kat daha yüksektir (Honkanen-Buzalski, 1981).

Kolostrumdaki $\alpha 2$ -makroglobulin konsantrasyonu süttekenden daha yüksektir (Honkanen-Buzalski ve Sandholm, 1981). Perez ve ark. (1989), doğum sonrası ilk sütün en yüksek $\alpha 2$ makroglobulin konsantrasyonunu içerdiğini ve doğum sonrası ikinci haftada bir düzlüğe ulaşılana kadar çok hızlı bir şekilde azaldığını bildirmiştir.

2.2.6 Nükleotidler ve Nükleozidler

Nükleotidler ve nükleosidler, sütün protein olmayan nitrojen fraksiyonunun bir kısmını oluşturur ve litre başına miligramın altındaki aralıkta bulunur (Schlimme ve ark., 2000); biyokimyasal sentezde, yani nükleik asit sentezinde, bağışıklık tepkisinin arttırılmasında (Schaller ve ark., 2004), yağ asitlerinin metabolizmasını etkilemede, bağırsakta demir emilimine katkıda bulunmada ve hasar sonrası gastrointestinal sistem onarımını iyileştirmede önemli rollere sahiptirler (Sanchez-Pozo ve Gill, 2002).

2.2.7 Sitokinler

Sitokinler, dakikalık konsantrasyonlarda (10 ila 1000 pg/mL) derin biyolojik etkilere sahip olan çeşitli protein, peptid veya glikoprotein grubudur (Gauthier ve ark., 2006). Bu moleküller esas olarak bağışıklık sisteminin modüle edilmesinden sorumludur (Biswas ve ark., 2007) ve interlökinleri (IL), tümör nekroz faktörlerini (TNF) ve interferonları (INF) içerir. Hagiwara ve ark. (2000), IL-1 β , IL-6, TNF- α , INF- γ ve IL-1ra konsantrasyonlarının kolostrumda süte göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

2.2.8 Lipitler

Kolostrumun yağ içeriği süten daha yüksektir (Foley ve Otterby, 1978; Marnila ve Korohnen, 2002; Parrish ve ark.,1950). Abd El-fattah ve ark. (2012), Holştayn ineklerden elde edilen kolostrumun yağ içeriğinin doğum sırasındaki %8.04'ten 5 gün sonra %3.9'a düştüğünü bildirmiştir.

2.2.9 Mineraller

Mineral bileşenler veya süt tuzları, çözelti içinde iyonlar halinde veya kazeinlerle komplekslenmiş koloidal türler halinde bulunan H⁺, K⁺, Na⁺, Mg²⁺ ve

Ca²⁺ sitratları, fosfatları ve klorürleri içerir. Süt, serum ve kolloidal formlar arasında dinamik bir dengede bulunan kalsiyum ve fosfat iyonları bakımından doymuştur (Lucey ve Horne, 2009). Birçok yazar kolostrumda yüksek konsantrasyonlarda kalsiyum ve fosfat bulunduğunu bildirmiştir; Tsioulpas ve ark. (2007), kalsiyum ve fosfat konsantrasyonlarının doğum sırasında sırasıyla 2168 ve 1635 mg/kg'den 15 gün sonra sırasıyla 1342 ve 929 mg/kg'e düştüğünü bildirmiştir.

Birçok yazar kolostrumdaki magnezyum ve sodyum konsantrasyonlarının arttığını bildirmiştir (Abd El-Fattah ve ark., 2012; Jeong ve ark., 2009; Tsioulpas ve ark., 2007). Kalsiyum, fosfat, magnezyum ve sodyumdan farklı olarak literatürde kolostrumdaki potasyum konsantrasyonuna ilişkin değişken raporlar bulunmaktadır. Klimes ve ark. (1986) doğum sırasında kolostrumdaki potasyum seviyelerinin düşük olduğunu ancak daha sonra kademeli bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Abd El Fattah ve ark. (2012), kolostrumdaki potasyum konsantrasyonunun doğum sırasında 1795 mg/kg'den 14 gün sonra 650 mg/kg'e düştüğünü ve bunun sütte bulunandan önemli ölçüde daha düşük olduğunu bildirmiştir. Kolostrumdaki potasyum seviyesindeki değişikliklerin kesin nedeni bilinmemektedir ancak hayvanın beslenme durumu ve çevresel ve genetik faktörlerle ilgili olabilir (Cashman, 2002).

2.2.10 Vitaminler

2.2.10.1.Yağda Çözünen Vitaminler

A vitamini sütte retinol, retinal, retinoik asit, retinil esterlerin yanı sıra β -karoten gibi provitamin A karotenoidleri de dahil olmak üzere çeşitli formlarda bulunur (Morrissey ve Hill, 2009). Birçok yazar kolostrumda A vitamini konsantrasyonunun arttığını bildirmiştir (Debieer ve ark., 2005; Jensen ve ark., 1999). Sütteki E vitamini konsantrasyonu yaklaşık 90 μ g/100 g olup (Fox ve McSweeney, 1998), kolostrumdaki konsantrasyonu ise çok daha yüksektir (Calderon ve ark., 2007; Debieer ve ark., 2005). D vitamininin iki ana formu, ineğin derisi tarafından ultraviyole radyasyona maruz kaldığında sentezlenen kolekalsiferol (D3 vitamini) ve bitkiler tarafından UV radyasyonuna maruz kaldığında üretilen ergokalsiferol

(vitamin D2)'dir (Bulgari ve ark., 2003). Yan ve ark. (1993) kolostrumda sütte karşılaştırıldığında daha yüksek D vitamini konsantrasyonu gözlemlenmiştir.

2.2.10.2 Suda Çözünen Vitaminler

Askorbik asit (C vitamini) ineklerin karaciğerinde sentezlenir, ancak buzağular yaklaşık 3 haftalık olana kadar endojen C vitaminini sentezlemeye başlamazlar ve dolayısıyla bu dönemde sütteki C vitaminine bağımlıdırlar (Palludan ve Wegger, 1984). Sütün C vitamini içeriği 1.65 ila 2.75 mg/100 g arasında değişmekte olup ortalama konsantrasyonu 2.11 mg/100 g'dir (Walstra ve Jenness, 1984). Kon ve Watson (1937), kolostrumdaki C vitamini konsantrasyonunun süttekinden biraz daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kolostrumda tiamin, riboflavin, folat, B6 ve B12 vitamini konsantrasyonu süte göre daha yüksekken, pantotenik asit ve biyotin seviyeleri kolostrumda daha düşük, niasin konsantrasyonu ise süttekiyle hemen hemen aynıdır (Marnila ve Korhonen, 2002).

2.3. Kolostrum Kalite Değerlendirmesi

Yeni doğan buzağularda yeterli pasif bağışıklığın gerçekleşmesi için kaliteli kolostrumun (> 50 gr/L) uygun zamanda ve yeterli miktarda verilmesi gereklidir. Kolostrumun mümkün olduğunca hızlı sağılması ve yenidoğana verilmesi ilerleyen saatlerde bileşiminde meydana gelen değişiklikler nedeniyle önemlidir (Tablo 2.1) (Puppel ve ark., 2019).

Tablo 2.1. Holştayn Friesian ineklerinin kolostrum ve süt bileşimindeki değişiklikler (%) (Horecka, 2016).

Buzağulamadan itibaren geçen süre	Su	Kazein	Albumin, Globulin	Yağ	Laktoz
Direkt	66.4	5.57	16.92	6.5	2.13
12 saat sonra	79.1	4.47	8.98	2.5	3.51
24 saat sonra	84.4	4.23	2.63	3.6	4.24
48 saat sonra	86.3	3.91	1.23	3.7	4.51
6 gün sonra	87.9	2.76	0.75	3.7	4.78
25 gün sonra	87.6	3.0	0.5	3.8	4.6

Kolostrumdaki Ig düzeyi çeşitli yöntemler kullanılarak değerlendirilebilir. Radyal immünodifüzyon ve ELISA yöntemleri veya kolostrometre analizi standart yöntemler olarak kabul edilmektedir. Kolostrumun kalitesini belirlemenin en kolay yöntemi yoğunluğunu ölçmektir çünkü yoğunluğu Ig içeriğiyle ilişkilidir. Bu amaçla kullanılan cihaz kolostrometredir (Aydogdu ve Guzelbectes, 2018; Puppel ve ark., 2019). Horecka (2016)'ya göre, kolostrumun kalitesini değerlendirmek için kullanılan temel ve en basit cihazlardan biridir. Kolostrometre sıvının yoğunluğunu ölçer ve bu, belirli bir yoğunluğa atanan immünooglobulinler anlamına gelen bağışıklık proteinlerinin içeriğini okumayı mümkün kılar. Kolostrometrenin ölçeği, kolostrumun belirli kalite seviyelerini gösteren çeşitli renkler içerir: Yeşil genellikle iyi kalite için, sarı ortalama için ve kırmızı kötü kalite kolostrum için kullanılır. Kolostrometre yeşil renk gösteriyorsa kolostrumun 50 g/L'den fazla Ig içerdiğini gösterir (Horecka, 2016; Puppel ve ark., 2019).

Araştırmacılara göre kolostrometreyle karşılaştırıldığında refraktometre daha hassas bir cihazdır. Kırılma indeksine dayalı olarak sulu çözeltilerin konsantrasyonunun değerlendirilmesine olanak sağlar. Optik ve dijital cihazların kullanımıyla Brix ölçeği aracılığıyla işlenen ışık kırılma indeksi, kaliteli kolostrumu düşük kaliteli kolostrumdan ayıran değerli bir gösterge olarak gösterilmiştir (Buczinski ve ark., 2016). Kolostrometre kullanımı söz konusu olduğunda büyük bir numune hacmine ihtiyaç vardır. Maalesef özgül ağırlık ile Ig içeriği arasındaki korelasyon çok düşüktür ($R^2 = 0.38$) (Quigley ve ark., 1994). Çoğu refraktometre, ölçümü düzeltmek için hesaplama tablolarındaki verileri kullanma ihtiyacını ortadan kaldıran bir otomatik sıcaklık telafisi sistemi içerir. Refraktometrenin kullanımı çok daha kolay ve daha hassastır. Avantajları, az miktarda analiz edilen materyale ihtiyaç duyulması, sadece birkaç damla kolostrum ve Ig konsantrasyonuyla yüksek korelasyonun olmasıdır ($R^2 = 0.6-0.7$). Ek olarak bir refraktometre, kan serumundaki immünooglobulin konsantrasyonunu ölçmeye olanak sağlar (Buczinski ve ark., 2016). Radyal immünodifüzyon durumunda uzman bir laboratuvar gereklidir ve bunun dezavantajları hem zaman alması (örnek alma ile sonuçlar arasındaki süre) hem de hizmetin bulunabilirliğidir (Quigley ve ark., 2013).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hayvan Seçimi ve Kolostrum Örneklerinin Toplanması

Araştırmada Balıkesir ili Bigadiç ilçesindeki sığır işletmelerindeki sığırlardan toplanan 60 adet kolostrum kullanıldı. Sığırlardan doğumu takiben meme yıkanıp temizlendikten sonra kurulandı ve ilk birkaç sağım boşa yapıldıktan sonra falkon tüplere 15 ml kolostrum örneği alındı. Toplanan kolostrum örnekleri analiz edilinceye dek -20 °C'de bekletildi. Mastitisli ve içerisinde kan gözlenen kolostrumlar çalışmaya dahil edilmedi.

3.2. Brix Refraktometre Analizleri

Kolostrum örneklerinin brix yüzdeleri dijital (%0-85, Milwaukee MA 871, Milwaukee Instruments, Inc., Rocky Mount, NC, USA) ve optik (%0-32, Loyka ATC, Türkiye) refraktometreler kullanılarak belirlendi. Analiz öncesinde -20 °C bekletilen bütün kolostrum numuneleri çözdürmek ve oda sıcaklığına ulaşması amacıyla 23±0.5 °C'li ortama çıkartılarak bekletildi. Homojen karışım olması için numuneler alt üst yapıldı. Optik brix refraktometre yüzdeleri 6 farklı kişi tarafından sonuçlar kişiler arasında paylaşılmadan ve birbirlerinin sonuçlarını göremeyecek şekilde kaydedildi (Şekil 3.1). Tüm kolostrum analizleri gerçekleştirildikten sonra kolostrumlar 15000 g'de 5 dk santrifüj edilerek yağdan arındırıldı. Tüm yağı arındırılmış kolostrum örnekleri santrifüj öncesindeki optik refraktometre analizlerinde olduğu gibi aynı kişiler tarafından gerçekleştirildi. Optik refraktometre analizleri sırasında sık sık distile su kullanılarak kalibrasyon sağlandı. Optik refraktometre analizleri sonrasında ham ve yağı arındırılmış tüm kolostrum numunelerin dijital refraktometre yüzdeleri de kaydedildi (Şekil 3.1). Dijital refraktometre analizleri sırasında her bir numune analizi sonrası kuyucuk temizlenip distile su ile kalibrasyon yapılarak 0 değeri gözlemlendiğinde diğer bir numunenin analizleri gerçekleştirildi.



Şekil 3.1. Optik Brix refraktometre analizi.



Şekil 3.2. Dijital Brix refraktometre analizi.

3.3. İstatistiksel Analizler

Veriler ortalama (Mean) ve ortalamanın standart hatası (SEM) olarak verildi. Normalite testi Kolmogorov-Smirnov ile yapıldı ve verilerin normal dağılım göstermediği ($P \leq 0.05$) tespit edildi. Kişilerin optik refraktometre analizleri ve dijital refraktometrenin santrifüj öncesi ve sonrası değerleri arasındaki farkın belirlenmesi için Wilcoxon Testi kullanıldı. Santrifüj öncesi ve santrifüj sonrasında kişilerin optik refraktometre analizleri ve dijital refraktometre analizleri arasındaki farklılık tespiti için Kruskal Wallis Testi kullanıldı. Santrifüj öncesi ve sonrası değerlerin korelasyonu Pearson korelasyon testi ile gerçekleştirildi. Veri analizlerinde SPSS yazılım programı (SPSS 22.0, Inc., Chicago, IL, USA) kullanıldı. İstatistiksel önemlilik seviyesi ise $P \leq 0.05$ olarak değerlendirildi.

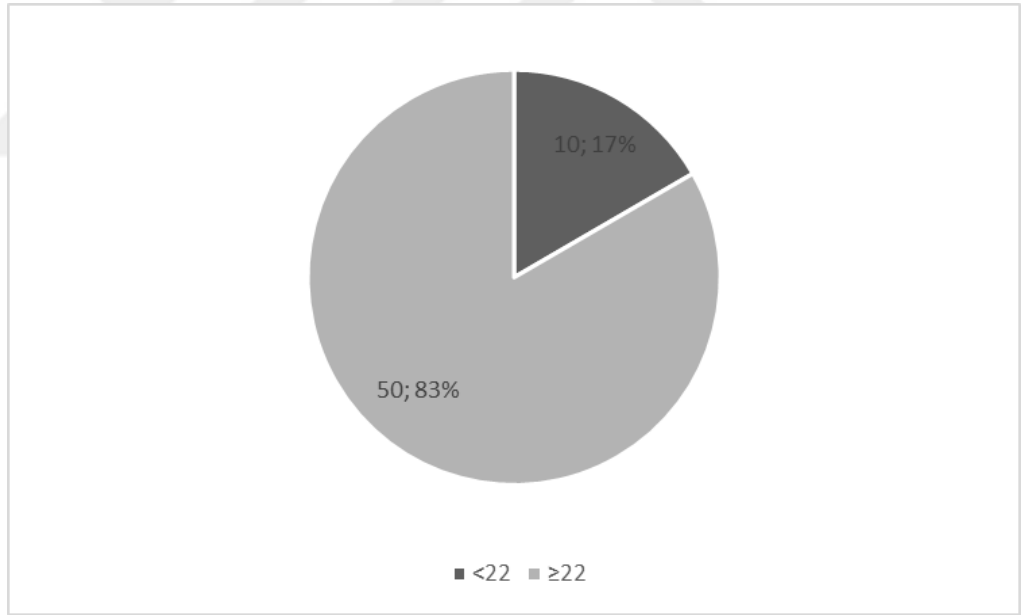
3.4. Etik Kurul Onayı

Bu araştırma, Balıkesir Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (HADYEK) tarafından onaylandı (Karar no:2022/9-1).

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen sığırların 35 tanesi Holstain, 15 tanesi simental 10 tanesi ise montafon ırkıydı. Altı farklı kişi tarafından kolostrum örneklerinin optik refraktometre analizleri gerçekleştirilirken santrifüj sonrasında ölçekteki mavi çizginin santrifüj öncesine göre çok daha net bir şekilde görüntülenebildiğini ifade edildi.

Kolostrum kalitesine göre sayısal veriler Şekil 4.1’de verildi. Çalışmaya dahil edilen sığırların yaklaşık %83’ünün kolostrumları kaliteli iken yaklaşık %17’si ise kalitesiz kolostruma sahipti.



Şekil 4.1. Dijital Brix refraktometre ile analiz edilen kolostrum numunelerinin dağılımı kolostrum kalitesine göre dağılımı (n = 60).

Altı farklı kişinin santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası optik refraktometre farkları ile dijital refraktometrenin santrifüj öncesi ve sonrası değeri arasındaki farklılıklar Tablo 4.1’de verildi. Altı farklı kişiden ikisi haricinde (E ve B) ve dijital refraktometrede santrifüj öncesine göre santrifüj sonrası brix yüzdelерinin önemli

düzeyde azaldığı tespit edildi. E ve B kişilerinin brix yüzdeleri de santrifüj öncesine göre santrifüj sonrasında matematiksel bir azalma göstermesine karşın istatistiksel bir farklılık tespit edilmedi. Gerek santrifüj öncesi ve gerekse santrifüj sonrası 6 farklı kişinin optik refraktometre brix yüzdeleri ve dijital refraktometre brix yüzdeleri arasında Kruskal Wallis Test sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi.

Tablo 4.1. Kişilerin ve dijital refraktometrenin santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası brix yüzdeleri arasındaki değişimler (Mean±SEM).

Kişiler	Santrifüj öncesi	Santrifüj sonrası	P*
A_optik	26.59±0.67	25.57±0.72	<0.001
B_optik	26.31±0.67	25.81±0.75	0.280
C_optik	26.24±0.65	25.14±0.72	0.001
D_optik	26.48±0.64	25.46±0.73	0.001
E_optik	26.45±0.64	25.87±0.74	0.150
F_optik	26.65±0.63	25.74±0.69	<0.001
Dijital	27.23±0.68	26.74±0.76	0.001
P**	0.944	0.820	

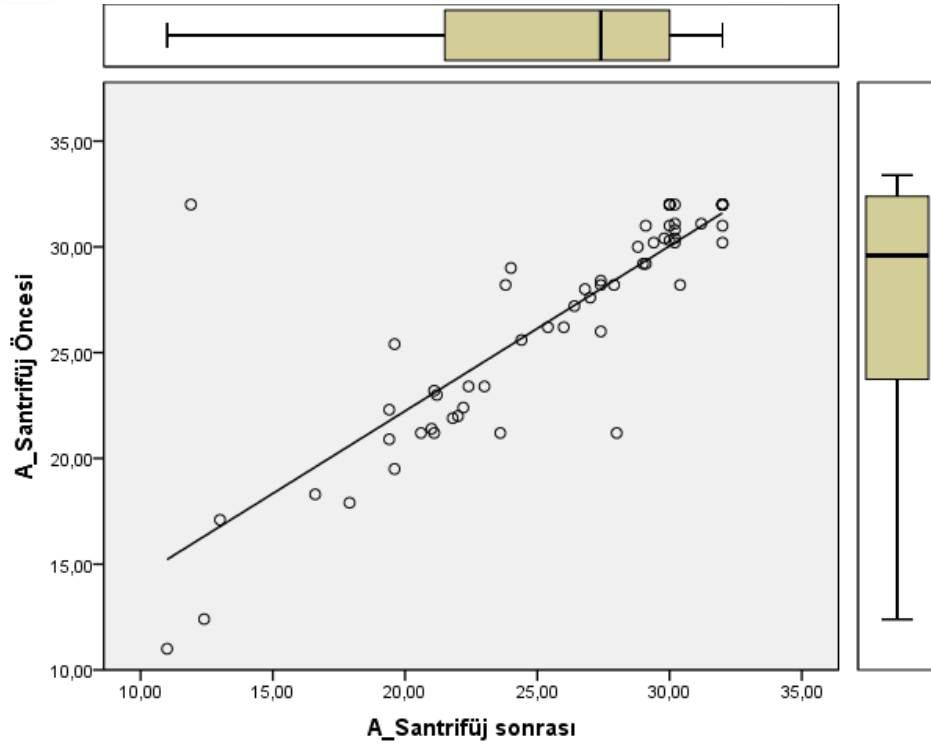
* Paired t test sonuçları arasındaki farklılığı gösterir. ** Santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası dijital refraktometre ile 6 farklı kişinin brix yüzdeleri arasındaki farklılığı göstermektedir.

Santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası brix yüzdeleri arasındaki korelasyonun seviyesi Tablo 4.2 ve Şekil 4.2-4.8' verildi. Santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası tüm kişilerin optik refraktometre brix yüzdeleri ve dijital refraktometre brix yüzdeleri pozitif yönde önemli düzeyde korele oldukları tespit edildi. Korelasyon katsayısı en düşük F kişisinde ($r=0.717$) iken, en yüksek değer ise dijital refraktometrede ($r=0.972$) elde edildi.

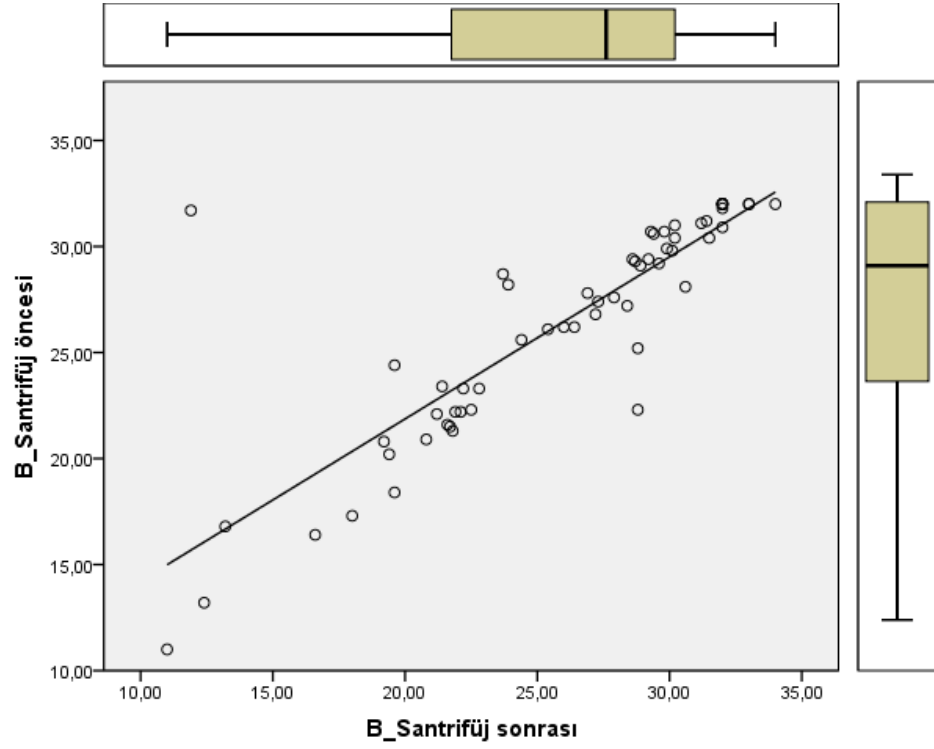
Tablo 4.2. Santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası brix yüzdeleri arasındaki korelasyonun seviyesi.

Kişiler	n	Korelasyon (r)	P
A_SÖ&A_SS	60	0.842**	<0.001
B_SÖ&B_SS	60	0.853**	<0.001
C_SÖ&C_SS	60	0.779**	<0.001
D_SÖ&D_SS	60	0.841**	<0.001
E_SÖ&E_SS	60	0.829**	<0.001
F_SÖ&F_SS	60	0.717**	<0.001
Dijital_SÖ&Dijital_SS	60	0.972**	<0.001

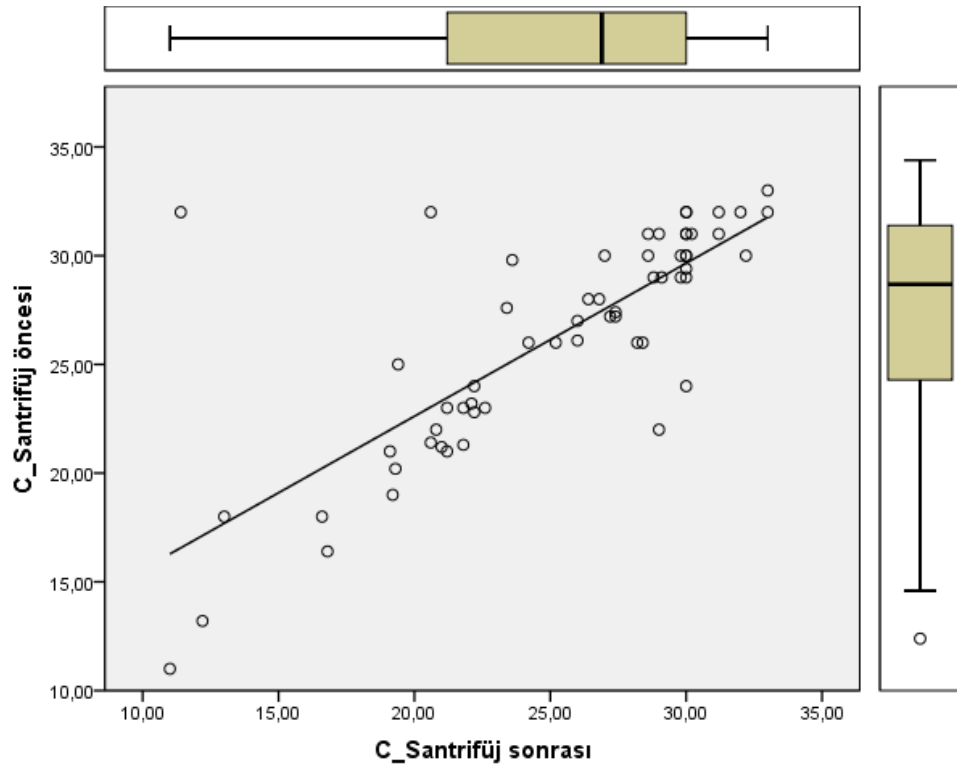
** Korelasyon P=0.01 seviyesinde önemlidir. SÖ; santrifüj öncesi, SS; santrifüj sonrası



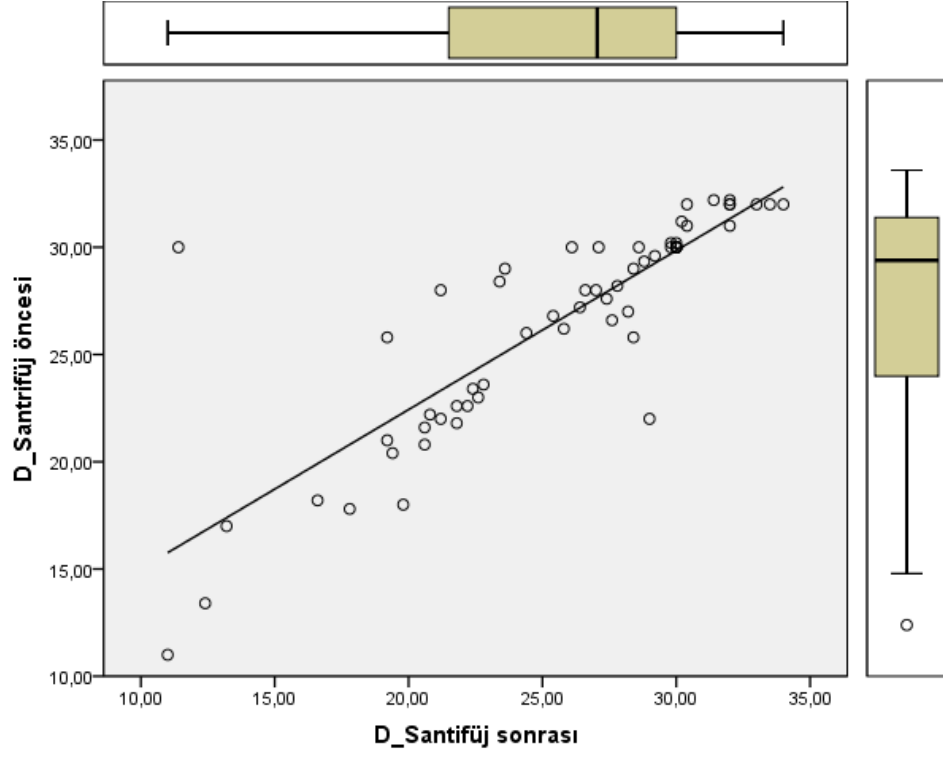
Şekil 4.2. A kişisi santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.



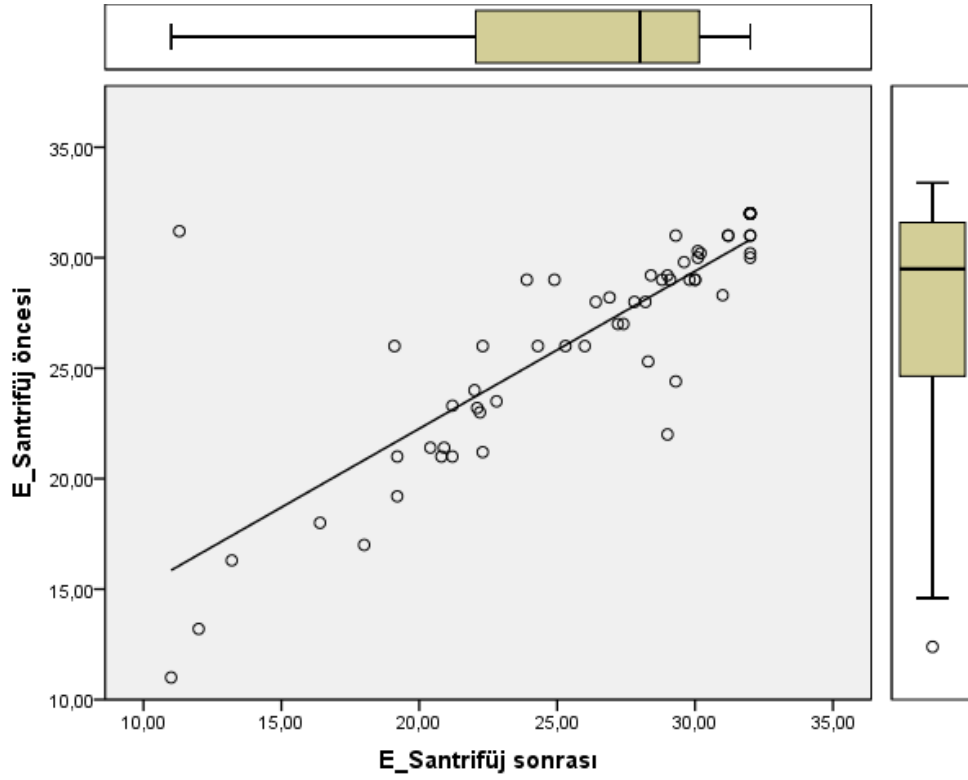
Şekil 4.3. B kişisi santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.



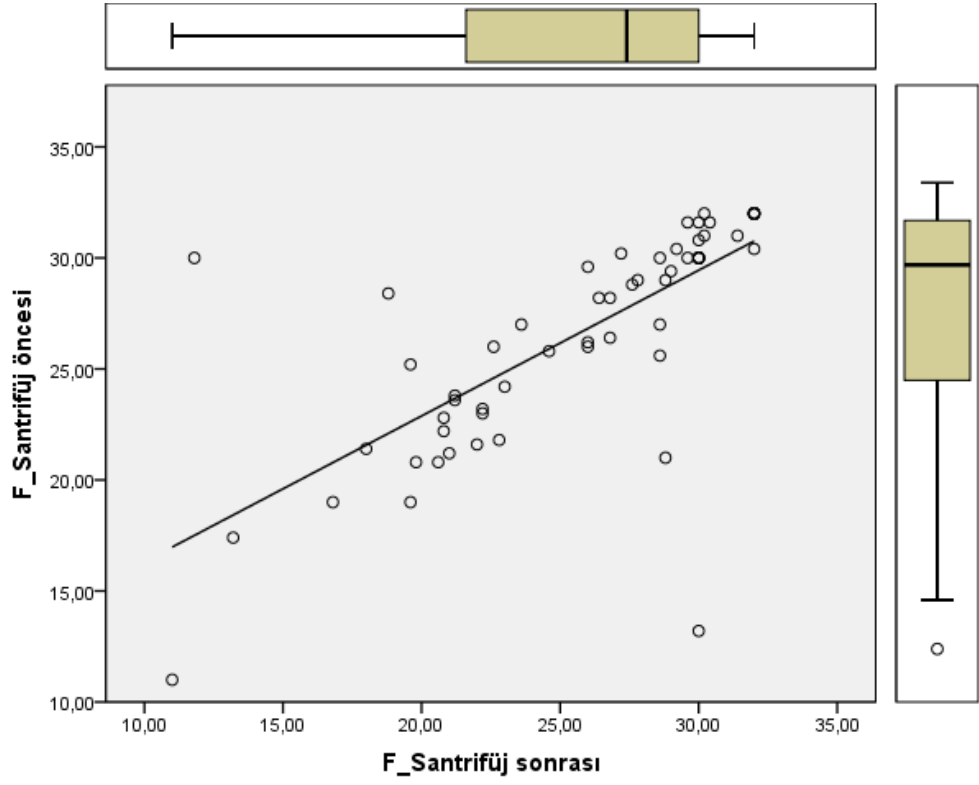
Şekil 4.4. C kişisi santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.



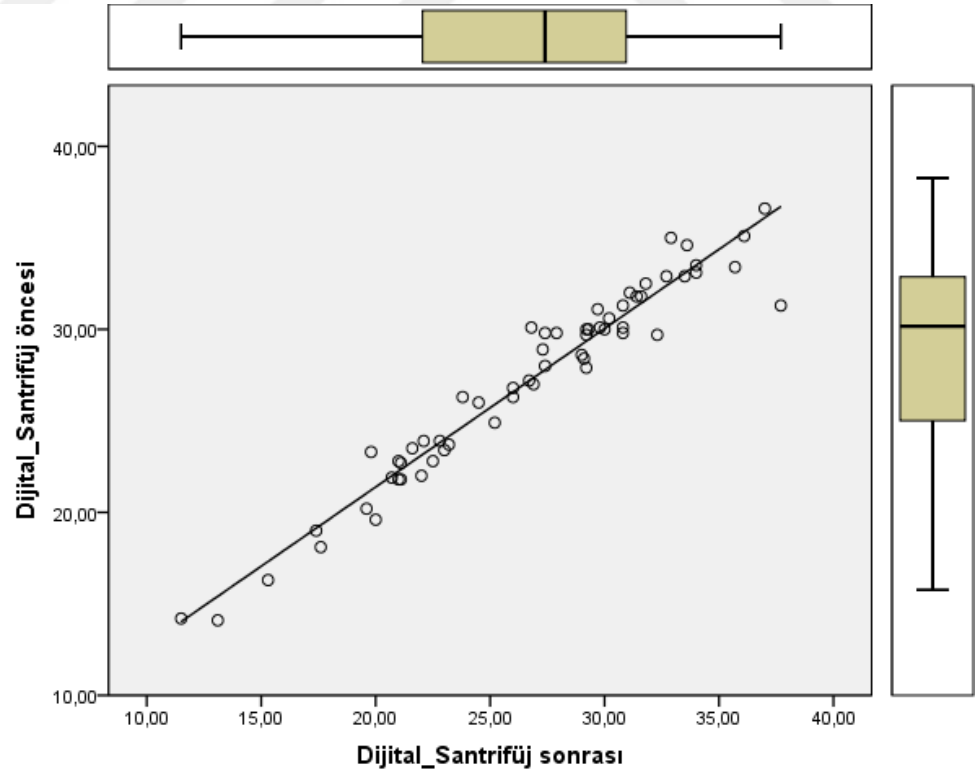
Şekil 4.5. D kişisi santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.



Şekil 4.6. E kişisi santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.



Şekil 4.7. F kişisi santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.



Şekil 4.8. Dijital refraktometre santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası korelasyon grafiği.

Kişiler ve dijital refraktometrenin santrifüj öncesi ve santrifüj sonrası brix yüzdeleri arasındaki korelasyonlarının seviyeleri Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te gösterildi. Tablolar incelendiğinde hem santrifüj öncesi ve hem de santrifüj sonrası kişilerin kendi aralarında ve dijital refraktometre brix yüzdeleri arasında pozitif yönde önemli düzeyde güçlü korelasyona sahip olduğu belirlendi

Tablo 4.3. Kişiler ve dijital refraktometrenin santrifüj öncesi brix yüzdeleri arasındaki korelasyonun seviyesi.

	A SÖ	B SÖ	C SÖ	D SÖ	E SÖ	F SÖ
A_SÖ	1	0.994**	0.967**	0.978**	0.980**	0.970**
B_SÖ	0.994**	1	0.970**	0.982**	0.981**	0.968**
C_SÖ	0.967**	0.970**	1	0.952**	0.957**	0.939**
D_SÖ	0.978**	0.982**	0.952**	1	0.964**	0.974**
E_SÖ	0.980**	0.981**	0.957**	0.964**	1	0.950**
F_SÖ	0.970**	0.968**	0.939**	0.974**	0.950**	1
DİJİTAL_SÖ	0.907**	0.919**	0.859**	0.897**	0.890**	0.876**

** Korelasyon P=0.01 seviyesinde önemlidir. SÖ; santrifüj öncesi, SS;santrifüj sonrası

Tablo 4.4. Kişiler ve dijital refraktometrenin santrifüj sonrası brix yüzdeleri arasındaki korelasyonun seviyesi.

	A_SS	B_SS	C_SS	D_SS	E_SS	F_SS
A_SS	1	0.993**	0.945**	0.989**	0.971**	0.898**
B_SS	0.993**	1	0.949**	0.988**	0.973**	0.898**
C_SS	0.945**	0.949**	1	0.939**	0.933**	0.857**
D_SS	0.989**	0.988**	0.939**	1	0.960**	0.904**
E_SS	0.971**	0.973**	0.933**	0.960**	1	0.865**
F_SS	0.898**	0.898**	0.857**	0.904**	0.865**	1
DİJİTAL_SS	0.824**	0.831**	0.777**	0.826**	0.840**	0.717**

** Korelasyon P=0.01 seviyesinde önemlidir. SÖ; santrifüj öncesi, SS;santrifüj sonrası

5. TARTIŞMA

Yenidoğan buzağılarda yeterli pasif bağışıklığın oluşabilmesi için kaliteli kolostrum tüketmesi gereklidir. ABD'de 67 sürüdeki 827 örnek üzerinde yapılan bir çalışmada, kolostrum örneklerinin neredeyse %30'unun IgG konsantrasyonu <50 g/L idi (Morrill ve ark., 2012). Bu nedenle kolostrum kalitesinin tespiti oldukça önemli bir noktadır. Kolostrumun IgG konsantrasyonu çeşitli yöntemlerle değerlendirilebilir. En sık bildirilen yöntem, altın standart yöntem olarak kabul edilen radyal immünodifüzyon testidir (RID). Yakın kızılötesi spektrometri ile elde edilen immünoglobulin G konsantrasyonlarının, RID ile ölçülen IgG konsantrasyonu ile yüksek oranda korele olduğu rapor edilmiştir ($r^2= 0,95$; Rivero ve ark., 2012) ve bu nedenle başka bir altın standart test olarak da kabul edilebilir. Bu yöntemlerin en büyük dezavantajı çiftliklerde pratik olmamasıdır (Bartier ve ark., 2015; Rivero ve ark., 2012). Kolostrum kalitesinin değerlendirilmesine yönelik çiftlik içi yöntemler arasında renk ve özgül ağırlık kullanılabilir de (Bartier ve ark., 2015; Gross ve ark., 2014) yaygın bir kullanım alanına sahip değildir (Vasseur ve ark., 2010). Bu yöntemlerin kullanılmama nedenleri değişkendir. Renk değerlendirmesinin doğruluğunun düşük olması (%50'lik düşük duyarlılık ve özgüllük) önemli bir sorundur (Gross ve ark., 2014). Diğer sınırlamalar ise numune sıcaklığının kolostrometrenin doğruluğu ve kırılma üzerindeki etkisi ve analizler arasında temizlenmesi gerekliliğidir (Buczinski ve Vandeweerd, 2016). Sonraki çalışmalarda optik veya dijital el cihazları kullanılarak Brix ölçeğine dönüştürülen kırılma indeksinin, iyi kaliteli (IgG ≥ 50 g/L) ve düşük kaliteli (IgG <50 g/L) kolostrumu ayırt etmek için değerli bir gösterge olduğundan bahsedilmiştir (Bartier ve ark., 2015; Biemann ve ark., 2010; Quigley ve ark., 2013). Brix refraktometrisinin kullanılması, yalnızca birkaç damla kolostrum gerektiğinden ve sonuç hemen bilindiğinden çiftliklerde kolaylıkla uygulanabilir. Aynı zamanda buzağılarında pasif bağışıklık transferinin izlenmesi amacıyla da brix refraktometre kullanılabilir (Deelen ve ark., 2014). Brix ölçeği bir çözeltinin şeker içeriğini ifade eder. Bir Brix yüzdesi, 100 g çözelti içinde seyreltilmiş 1 g sakkarozaya karşılık gelir (Son ve ark., 2009). Brix refraktometresi optik veya dijital olabilir. Çeşitli hassasiyetlere ve

özgüllüklere sahip Brix değerleri rapor edilmiştir (Bartier ve ark., 2015; Biemann ve ark., 2010; Morrill ve ark., 2015). Çalışmalar arasındaki tutarsızlık ya çalışma içi değişkenliğe (örneklem büyüklüğü ve çalışma varyansına) ya da çalışmalar arası değişkenliğe (farklı çalışma tahminlerinde gözlemlenen farklılıklar nedeniyle) bağlı olabilir (Macaskill ve ark., 2010). Biemann ve ark. (2010), 50 mg/mL IgG konsantrasyonuna sahip kolostrumu tespit etmek için %22'lik bir optimal eşik belirlemiştir. Sonraki çalışmalarda ise refraktometreler için farklı kesme noktaları rapor edilmiştir. Bartens ve ark. (2016) optik refraktometre için eşik değerini %27, Dunn ve ark. (2018)'da benzer şekilde %27.3 olduğu rapor etmiştir. Dijital refraktometre kullanılarak yapılan çalışmalarda ise Bartens ve ark. (2016) %23.4, Bartier ve ark. (2015) %23, Biemann ve ark. (2010) %22, Chigerwe ve ark. (2008) %22 ve Elsohaby ve ark. (2017) %24 Brix eşik değeri tespit etmiştir. Bunların yanı sıra %20.6 ve %21.9 Brix gibi daha eşik değerler tanımlanmıştır (Johnsen ve ark., 2019; Kritzing, 2017). Çok sayıdaki farklı eşik değerlere rağmen en yaygın kullanılan cut-off değeri %22 Brix'tir (Buczinski ve Vandeweerd, 2016). Biz de bu çalışmada kaliteli kolostrum için %22'lik Brix değerini kabul ettik. Bu değere göre veriler değerlendirildiğinde çalışmaya dahil edilen sığırların yaklaşık %83'ünün kolostrumları kaliteli iken yaklaşık %17'si ise kalitesiz kolostruma sahipti. ABD'de 67 sürüdeki 827 örnek üzerinde yapılan bir çalışmada, kolostrum örneklerinin neredeyse %30'unun kalitesiz (<50 g/L IgG) kolostruma sahip olduğunu belirlemişlerdir (Morrill ve ark., 2012). Diğer pek çok çalışmada da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Elsohaby ve ark. (2017) kolostrum numunelerinin %48'inin, Bartens ve ark. (2016) %34.7'sinin, Chigerwe ve ark. (2008) %32'sinin, Bartier ve ark. (2015) %29.1'inin ve Biemann ve ark. (2010) %7.7'sinin kalitesiz kolostruma sahip olduğunu bulmuşlardır. Çalışmalar arasında önemli farklılıkların olmasının nedeni muhtemelen yapılan ölçüm metodlarının farklılığı, numune sayısı, ırk ve yaşın etkisiyle ilgilidir.

İki refraktometre türü arasındaki ilişkinin gösterildiği çalışmalarda güçlü korelasyonlar bildirilmiştir. Çalışmalar incelendiğinde Biemann ve ark. (2010) taze kolostrum için 0.98 ve dondurulmuş kolostrum için 0.97 korelasyon katsayıları elde etmiştir. Zobel ve ark. (2020) ise 0.99 düzeyinde bir korelasyon katsayısının tespit edildiğini bildirmişlerdir. Koyun kolostrumları üzerinde gerçekleştirdiğimiz bir çalışmada (Sarica, 2022) da iki refraktometre arasında güçlü bir korelasyonunun

bulunduğu gözlenmiştir. Bu araştırmada da benzer şekilde iki refraktometre arasında güçlü korelasyonlar tespit edildi (Tablo 4.3 ve Tablo 4.4). Ancak ilginç bir şekilde santrifüj sonrası kişiler ile dijital refraktometre sonuçları arasındaki ilişkinin düzeyi (daha düşük korelasyon katsayıları) santrifüj öncesine göre daha düşük olarak tespit edildi.

Optik Brix refraktometresi, bir kişinin cihaza bakmasını ve ölçekte mavi bir çizgi belirleyerek analiz edilen sıvının Brix yüzdesini belirlemesini gerektirir. Dijital Brix, kuyucuktaki numuneye ışık tutarak, kırılma indeksini ölçerek ve okumayı Brix birimlerinde dijital ölçekte sunarak sıvının Brix puanını belirler. Optik Brix refraktometre değerleri farklı kişiler tarafından farklı yorumlanabilirken, dijital Brix refraktometre doğru kullanıldığında ve temizlendiğinde daha tutarlı sonuçlar verebilir. Bununla birlikte, işlevsel olarak hem optik hem de dijital Brix refraktometreler, bir sıvının kırılma indisini ölçerek aynı şekilde ölçer ve çalışır (Bielmann ve ark., 2010). Brix ölçeği bir çözeltinin şeker içeriğini ifade eder. Bir Brix yüzdesi de 100 g çözelti içinde seyreltilmiş 1 g sakkaroz karşılık gelmektedir (Son ve ark., 2009). Ancak kolostrum karbonhidrat ve protein dışında yağ da içermektedir. Yapılan çalışmalarda kolostrumun süte kıyasla daha yüksek seviyede yağ içerdiği gösterilmiştir. Yaptığımız literatür taramasında kolostrum yağ içeriğinin optik ya da dijital refraktometre üzerine etki edip etmediğinin belirlendiği bir çalışmaya rastlamadık. Bu yüzden ham kolostrumlar hem optik hem de dijital refraktometrede ölçüldükten sonra santrifüj edilerek yağı arındırıldı ve yağı arındırılmış kolostrumların analizleri tekrarlandı. Optik refraktometrede kolostrum analizlerinin farklı kişiler tarafından farklı şekilde yorumlanabileceği ifade edilmiş edilmektedir. Bunun da ortaya konulabilmesi için 6 farklı kişi tarafından optik refraktometre analizleri bağımsız şekilde gerçekleştirildi. Altı farklı kişiden ikisi haricinde (E ve B) ve dijital refraktometrede santrifüj öncesine göre santrifüj sonrası brix yüzdelerinin önemli düzeyde azaldığı tespit edildi. E ve B kişilerinin brix yüzdeleri de santrifüj öncesine göre santrifüj sonrasında matematiksel bir azalma göstermesine karşın istatistiksel bir farklılık tespit edilmedi. Optik refraktometre ile kolostrum analizlerini gerçekleştiren 6 farklı kişi de kolostrum örneklerinin santrifüj sonrasında ölçekteki mavi çizginin santrifüj öncesine göre çok daha net bir şekilde görüntülenebildiğini ifade etti. Gerek santrifüj öncesi ve gerekse santrifüj sonrası 6 farklı kişinin optik refraktometre brix yüzdeleri ve dijital refraktometre brix

yüzdeleri arasında ise anlamlı ($P>0.05$) bir farklılık tespit edilmedi. Bu sonuçlar gösterdi ki kolostrumların santrifüj uygulanarak yağdan arındırılması brix yüzdesinde önemli bir düşüğe neden olmasına karşın farkların incelendiğinde çok önemli seviyelerde olmadığı değerlendirilmiştir. Kişiler arasında ve dijital refraktometre sonuçları açısından santrifüj öncesi ve sonrası hiçbir farklılığın gözlenmemesi brix değerlerinin yorumlanmasının benzer olduğunu gösterdi.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sığır kolostrumlarının santrifüj uygulanarak yağı arındırıldığında optik refraktometrede kişiler arasında farklılık olsa da önemli seviyede azalmanın tespit edildiğini gösterdi. Benzer sonuçlar dijital refraktometre ile de doğrulandı. Ancak korelasyonlara bakıldığında santrifüj öncesi ve santrifüj sonrasında gerek optik gerekse dijital refraktometre analiz sonuçlarının arasında güçlü (en yüksek dijital refraktometre $r=0.972$) bir pozitif korelasyonun gözlemlendiği tespit edildi. Kişilerin kendi arasında ve kişiler ile dijital refraktometre brix yüzdeleri arasında önemli bir farklılığın tespit edilmemiş olması benzer sonuçların elde edildiğini gösterdi. Ayrıca kolostrumların santrifüjlenerek yağdan arındırılması optik refraktometrede okumaları çok daha netleştirdiği kişiler tarafından sözlü olarak belirtildi. Sonuç olarak, kolostrumların santrifüj edilerek yağdan arındırılmasına gerek olmadığı, optik refraktometre ile kolostrum analizleri yapıldığında farklı kişiler tarafından da benzer sonuçların elde edildiği kanaatine varıldı. Ancak yağdan arındırılmış kolostrumların optik refraktometre okumalarının ham kolostrumlara göre çok daha net bir şekilde görüntü elde edilmesi nedeniyle şüpheye düşülen kolostrumlarda santrifüj ile yağın arındırılması sonrası analizlerin tekrarlanması yararlı olacağı da değerlendirildi.

KAYNAKLAR

- Abd El-Fattah, A. M., Abd Rabo, F. H., El-Dieb, S. M., & El-Kashef, H. A. (2012). Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows. *BMC Veterinary Research*, 8, 19. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-19>
- Aydogdu, U. & Guzelbektes, H. (2018). Effect of colostrum composition on passive calf immunity in primiparous and multiparous dairy cows. *VET. MED-CZECH*, 63 (1), 1-11. <https://doi.org/10.17221/40/2017-VETMED>
- Bartens, M. C., Drillich, M., Rychli, K., Iwersen, M., Arnholdt, T., Meyer, L., & Klein-Jöbstl, D. (2016). Assessment of different methods to estimate bovine colostrum quality on-farm. *New Zealand Veterinary Journal*, 64(5), 263–267. <https://doi.org/10.1080/00480169.2016.1184109>
- Bartier, A. L., Windeyer, M. C., & Doepel, L. (2015). Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *Journal of Dairy Science*, 98 (3), 1878-1884. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8415>
- Bastian, S. E., Dunbar, A. J., Priebe, I. K., Owens, P. C., & Goddard, C. (2001). Measurement of betacellulin levels in bovine serum, colostrum and milk. *The Journal of Endocrinology*, 168(1), 203–212. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1680203>
- Belford, D. A., Rogers, M. L., Francis, G. L., Payne, C., Ballard, F. J., & Goddard, C. (1997). Platelet-derived growth factor, insulin-like growth factors, fibroblast growth factors and transforming growth factor beta do not account for the cell growth activity present in bovine milk. *The Journal of Endocrinology*, 154(1), 45–55. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1540045>
- Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N. R., Skidmore, A. L., Godden, S., & Leslie, K. E. (2010). An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3713–3721. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2943>
- Biswas, P., Vecchi, A., Mantegani, P., Mantelli, B., Fortis, C., & Lazzarin, A. (2007). Immunomodulatory effects of bovine colostrum in human peripheral blood mononuclear cells. *The New Microbiologica*, 30(4), 447–454.
- Blum, J. W., & Hammon, H. M. (2000a). Bovines Kolostrum: Mehr als nur ein Immunglobulinlieferant [Bovine colostrum: more than just an immunoglobulin supplier]. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 142(5), 221–228.
- Blum, J. W., & Hammon, H. M. (2000b) Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters on neonatal calves. *Livestock Production Science* 66 (2), 151-159. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00222-0](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00222-0)
- Buczinski, S., & Vandeweerd, J. M. (2016). Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 99(9), 7381–7394. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10955>
- Bulgari, O., Caroli, A. M., Chessa, S., Rizzi, R., & Gigliotti, C. (2013). Variation of vitamin D in cow's milk and interaction with β -lactoglobulin. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 18(9), 10122–10131. <https://doi.org/10.3390/molecules180910122>
- Bühler, C., Hammon, H., Rossi, G. L., & Blum, J. W. (1998). Small intestinal morphology in eight-day-old calves fed colostrum for different durations or only milk replacer and treated with long-R3-insulin-like growth factor I and growth hormone. *Journal of Animal Science*, 76(3), 758–765. <https://doi.org/10.2527/1998.763758x>
- Calderón, F., Chauveau-Duriot, B., Martin, B., Graulet, B., Doreau, M., & Nozière, P. (2007). Variations in carotenoids, vitamins A and E, and color in cow's plasma and milk during late

pregnancy and the first three months of lactation. *Journal of Dairy Science*, 90(5), 2335–2346. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-630>

Carlsson, L. C., Weström, B. R., & Karlsson, B. W. (1980). Intestinal absorption of proteins by the neonatal piglet fed on sow's colostrum with either natural or experimentally eliminated trypsin-inhibiting activity. *Biology of the Neonate*, 38(5-6), 309–320. <https://doi.org/10.1159/000241381>

Cashman KY (2002) Macroelements, nutritional significance. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of dairy sciences*. Elsevier Academic Press, London

Cechova, D., Jonakova, V., & Sorm, F. (1971). Primary structure of trypsin inhibitor from cow colostrum (component B2). *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*, 36, 3342–3357.

Cerbulis, J., & Farrell, H. M., Jr (1975). Composition of milks of dairy cattle. I. Protein, lactose, and fat contents and distribution of protein fraction. *Journal of Dairy Science*, 58(6), 817–827. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(75\)84644-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(75)84644-3)

Chigerwe, M., Tyler, J. W., Middleton, J. R., Spain, J. N., Dill, J. S., & Steevens, B. J. (2008). Comparison of four methods to assess colostrum IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233(5), 761–766. <https://doi.org/10.2460/javma.233.5.761>

Christensen, S., Wieggers, T., Hermansen, J., & Sottrup-Jensen, L. (1995). Plasma-derived protease inhibitors in bovine milk. *International Dairy Journal* 5(5), 439–449 [https://doi.org/10.1016/0958-6946\(95\)00020-4](https://doi.org/10.1016/0958-6946(95)00020-4)

Collier, R. J., Miller, M. A., Hildebrandt, J. R., Torkelson, A. R., White, T. C., Madsen, K. S., Vicini, J. L., Eppard, P. J., & Lanza, G. M. (1991). Factors affecting insulin-like growth factor-I concentration in bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 74(9), 2905–2911. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78473-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78473-7)

Cox, D. A., & Bürk, R. R. (1991). Isolation and characterisation of milk growth factor, a transforming-growth-factor-beta 2-related polypeptide, from bovine milk. *European Journal of Biochemistry*, 197(2), 353–358. <https://doi.org/10.1111/j.1432-1033.1991.tb15918.x>

Davis, P. F., Greenhill, N. S., Rowan, A. M., & Schollum, L. M. (2007). The safety of New Zealand bovine colostrum: nutritional and physiological evaluation in rats. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 45(2), 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2006.07.034>

Debier, C., Pottier, J., Goffe, C.H., & Larondelle, Y. (2005). Present knowledge and unexpected behaviours of vitamins A and E in colostrum and milk. *Livestock Production Science* 98(1-2),135–147. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2005.10.008>

Deelen, S. M., Ollivett, T. L., Haines, D. M., & Leslie, K. E. (2014). Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3838–3844. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-7939>

Dunn, A., Duffy, C., Gordon, A., Morrison, S., Argüello, A., Welsh, M., & B. Earley. (2018). Comparison of single radial immunodiffusion and ELISA for the quantification of immunoglobulin G in bovine colostrum, milk and calf sera. *Journal of Applied Animal Research*, 46 (1), 758–765. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1394860>

Elsohaby, I., McClure, J. T., Cameron, M., Heider, L. C., & Keefe, G. P. (2017). Rapid assessment of bovine colostrum quality: How reliable are transmission infrared spectroscopy and digital and optical refractometers?. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1427–1435. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11824>

Evans T. W. (2002). Review article: albumin as a drug--biological effects of albumin unrelated to oncotic pressure. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 16 Suppl 5, 6–11. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.16.s5.2.x>

Farrell, H. M., Jr, Jimenez-Flores, R., Bleck, G. T., Brown, E. M., Butler, J. E., Creamer, L. K., Hicks, C. L., Hollar, C. M., Ng-Kwai-Hang, K. F., & Swaisgood, H. E. (2004). Nomenclature of the proteins of cows' milk--sixth revision. *Journal of Dairy Science*, 87(6), 1641–1674. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73319-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73319-6)

Foley, J.A., & Otterby, D.E. (1978). Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum. *Journal of Dairy Science* 61(8), 1033–1060. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8)

Fox PF, Kelly AL (2006b) Indigenous enzymes in milk: overview and historical aspects—part 2. *International Dairy Journal*, 16(6), 517–532. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.09.017>

Fox PF, McSweeney PLH (1998) Dairy chemistry and biochemistry. Blackie Academic and Professional, London

Fox PF, Olivecrona T, Vilaro S, Olivecrona G, Kelly AL, McSweeney PLH (2003) Indigenous enzymes in milk. In: Fox PF, McSweeney PLH (eds) Advanced dairy chemistry, volume 1: proteins, 3rd edn. Plenum Publishers, New York

Fox, P.F., Kelly, A.L. (2006a) Indigenous enzymes in milk: overview and historical aspects—part 1. *International Dairy Journal*, 16(6), 500–516. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.09.013>

Gapper, L. W., Copestake, D. E., Otter, D. E., & Indyk, H. E. (2007). Analysis of bovine immunoglobulin G in milk, colostrum and dietary supplements: a review. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 389(1), 93–109. <https://doi.org/10.1007/s00216-007-1391-z>

Gauthier, S.F., Pouliot, Y., & Maubois, J.L. (2006). Growth factors from bovine milk and colostrum: composition, extraction and biological activities. *Lait* 86(2), 99–125. <https://doi.org/10.1051/lait:2005048>

Georgiev, P. (2008). Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 11(1), 3–12.

Ginjala, V., & Pakkanen, R. (1998). Determination of transforming growth factor-beta 1 (TGF-beta 1) and insulin-like growth factor (IGF-1) in bovine colostrum samples. *Journal of Immunoassay*, 19(2-3), 195–207. <https://doi.org/10.1080/01971529808005480>

Godhia, M.L., & Patel, N. (2013). Colostrum—its composition, benefits as a nutraceutical: a review. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 1(1),37–47. <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.1.1.04>

Gopal, P. K., & Gill, H. S. (2000). Oligosaccharides and glycoconjugates in bovine milk and colostrum. *The British Journal of Nutrition*, 84 Suppl 1, S69–S74. <https://doi.org/10.1017/s0007114500002270>

Gross, J. J., Kessler, E. C., & Bruckmaier, R. M. (2014). Colour measurement of colostrum for estimation of colostral IgG and colostrum composition in dairy cows. *The Journal of dairy research*, 81(4), 440–444. <https://doi.org/10.1017/S0022029914000466>

Guilloteau, P., Huërou-Luron, I. L., Chayvialle, J. A., Toullec, R., Zabielski, R., & Blum, J. W. (1997). Gut regulatory peptides in young cattle and sheep. *Zentralblatt für Veterinärmedizin. Reihe A*, 44(1), 1–23. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0442.1997.tb01082.x>

Hagiwara, K., Kataoka, S., Yamanaka, H., Kirisawa, R., & Iwai, H. (2000). Detection of cytokines in bovine colostrum. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 76(3-4), 183–190. [https://doi.org/10.1016/s0165-2427\(00\)00213-0](https://doi.org/10.1016/s0165-2427(00)00213-0)

- Hahn, R., Schulz, P. M., Schaupp, C., & Jungbauer, A. (1998). Bovine whey fractionation based on cation-exchange chromatography. *Journal of Chromatography A*, 795(2), 277–287. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(97\)01030-3](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(97)01030-3)
- Honkanen-Buzalski, T., & Sandholm, M. (1981). Trypsin-inhibitors in mastitic milk and colostrum: correlation between trypsin-inhibitor capacity, bovine serum albumin and somatic cell contents. *The Journal of Dairy Research*, 48(2), 213–223. <https://doi.org/10.1017/s0022029900021634>
- Horecka, M. (2016). Ocena jako' sci siary. *Hodowca Bydla* 9, 64–67.
- Iacopetta, B. J., Grieu, F., Horisberger, M., & Sunahara, G. I. (1992). Epidermal growth factor in human and bovine milk. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 81(4), 287–291. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1992.tb12227.x>
- Indyk, H.E., Gill, B.D., & Woolard, D.C. (2014). Biotin content of paediatric formulae, early lactation milk and seasonal bovine milk powders by biosensor immunoassay. *International Dairy Journal*, 35(1), 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.10.002>.
- Jensen, S. K., Johannsen, A. K., & Hermansen, J. E. (1999). Quantitative secretion and maximal secretion capacity of retinol, beta-carotene and alpha-tocopherol into cows' milk. *The Journal of dairy research*, 66(4), 511–522. <https://doi.org/10.1017/s0022029999003805>
- Jeong, S.G., Ham, J.S., Kim, D.H., Ahn, C.N., Chae, H.S., You, Y.M., Jang, A., Kwon, I.K., & Lee, S.G. (2009). Physiochemical properties of colostrum by milking time of Gyeonggi Province. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources* 29, 445–456.
- Johnsen, J. F., Sørby, J., Mejdell, C. M., Sogstad, Å. M., Nødtvedt, A., & Holmøy, I. H. (2019). Indirect quantification of IgG using a digital refractometer, and factors associated with colostrum quality in Norwegian Red Cattle. *Acta veterinaria Scandinavica*, 61(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s13028-019-0494-9>
- Kehoe, S. I., Jayarao, B. M., & Heinrichs, A. J. (2007). A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 90(9), 4108–4116. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0040>
- Kirihara, O., & Ohishi, H. (1995). Functional proteins in bovine milk. *Japanese Journal of Dairy and Food Science*, 44, 9–17
- Klimes, J., Jagos, P., Bouda, J. & Gajdusek, S. (1986). Basic qualitative parameters of cow colostrum and their dependence on season and post-partum time. *Acta Veterinaria Brno*, 55, 23–39
- Kon, S. K., & Watson, M. B. (1937). The vitamin C content of cow's milk. *The Biochemical Journal*, 31(2), 223–226. <https://doi.org/10.1042/bj0310223>
- Korhonen, H., Marnila, P., & Gill, H. S. (2000). Milk immunoglobulins and complement factors. *The British Journal of Nutrition*, 84 Suppl 1, S75–S80. <https://doi.org/10.1017/s0007114500002282>
- Korhonen, H., Syväoja, E. L., Ahola-Luttilla, H., Sivelä, S., Kopola, S., Husu, J., & Kosunen, T. U. (1995). Bactericidal effect of bovine normal and immune serum, colostrum and milk against *Helicobacter pylori*. *The Journal of Applied Bacteriology*, 78(6), 655–662. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1995.tb03112.x>
- Korohnen, H. (1977). Antimicrobial factors in bovine colostrum. *Journal of Agricultural Science in Finland* 49, 434–447.
- Kritzinger, F. Die Qualitätseinstufung von Kolostrum mit Einem Einfachen Präzisionstrichter. Ph.D. Thesis, Ludwig-Maximilians- Universität München, München, Germany, 2017.
- Larson BL (1992) Immunoglobulins of the mammary secretions In: Fox PF (ed) Advanced dairy chemistry, volume 1: proteins. Elsevier Science Publishers, Barking

Levieux, D., & Ollier, A. (1999). Bovine immunoglobulin G, beta-lactoglobulin, alpha-lactalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post partum period. *The Journal of Dairy Research*, 66(3), 421–430. <https://doi.org/10.1017/s0022029999003581>

Lucey, J.A., Hauth, B., Gorry, C., & Fox, P.F. (1993). Acid–base buffering of milk. *Milchwissenschaft*, 48, 268–272.

Macaskill, P., C. Gatsonis, J. Deeks, R. Harbord, and Y. Takwoingi. 2010. Chapter 10: Analysing and presenting results. *Cochrane handbook for systematic reviews of diagnostic test accuracy version 1(0)*. Accessed Jun. 27, 2016. <http://methods.cochrane.org/sdt/sites/methods.cochrane.org/sdt/files/uploads/Chapter%2010%20-%20Version%201.0.pdf>.

Madsen, B. D., Rasmussen, M. D., Nielsen, M. O., Wiking, L., & Larsen, L. B. (2004). Physical properties of mammary secretions in relation to chemical changes during transition from colostrum to milk. *The Journal of Dairy Research*, 71(3), 263–272. <https://doi.org/10.1017/s0022029904000263>

Marnila P, Korhonen H (2002) Colostrum. *Encyclopedia of dairy sciences*

McGrath Brian, A., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., & Kelly, A.L. (2016). Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Science and Technology*, 96, 133–158 <https://doi.org/10.1007/s13594-015-0258-x>

Moody, E.G., Wise, G.H., Parrish, D.B., & Atkeson, W. (1951). Properties of the colostrum of the dairy cow. VI. Creaming and rate of flow. *The Journal of Dairy Science*, 34(2), 106–115. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(51\)91678-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(51)91678-5)

Moore, M., Tyler, J. W., Chigerwe, M., Dawes, M. E., & Middleton, J. R. (2005). Effect of delayed colostrum collection on colostrum IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(8), 1375–1377. <https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.1375>

Morrill, K. M., Conrad, E., Lago, A., Campbell, J., Quigley, J., & Tyler, H. (2012). Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*, 95(7), 3997–4005. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5174>

Morrill, K. M., Robertson, K. E., Spring, M. M., Robinson, A. L., & Tyler, H. D. (2015). Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze-thaw cycles on evaluating colostrum quality. *Journal of Dairy Science*, 98(1), 595–601. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8730>

Morrissey PA, Hill TR (2009) Fat-soluble vitamins and vitamin C in milk and dairy products. In: Fox PF, McSweeney PLH (eds) *Advanced dairy chemistry, volume 3: lactose, water, salts and minor constituents*, 3rd edn. Springer, New York

Mustgaard J (eds) *Proceedings, workshop on ascorbic acid in domestic animals*. Royal Danish Agricultural Society, Copenhagen

Nakamura, T., Kawase, H., Kimura, K., Watanabe, Y., Ohtani, M., Arai, I., & Urashima, T. (2003). Concentrations of sialyloligosaccharides in bovine colostrum and milk during the prepartum and early lactation. *Journal of Dairy Science*, 86(4), 1315–1320. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73715-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73715-1)

Oyeniya, O. O., & Hunter, A. G. (1978). Colostrum constituents including immunoglobulins in the first three milkings postpartum. *Journal of Dairy Science*, 61(1), 44–48. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83549-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83549-8)

Pakkanen, R.J., & Aalto, J. (1997). Growth factors and antimicrobial factors of bovine colostrum: a review. *International Dairy Journal*, 7(5), 285–297. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(97\)00022-8](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00022-8)

Palludan B, Wegger I (1984) Plasma ascorbic acid in calves. In: Wegger I, Tagwerker FT,

- Parrish, D.B., Wise, G.H., & Hughes, J.S. (1947). Properties of the colostrum of the dairy cow. I. Tocopherol levels in colostrum and in early milk. *Journal of Dairy Science*, 30(11),849–860. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(47\)92408-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(47)92408-9)
- Parrish, D.B., Wise, G.H., & Hughes, J.S. (1948). Properties of the colostrum of the dairy cow. II. Effect of prepartal rations upon nitrogenous constituents. *Journal of Dairy Science*, 31(10),889–895. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(48\)92273-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(48)92273-5)
- Parrish, D.B., Wise, G.H., & Hughes, J.S. (1949). Properties of the colostrum of the dairy cow. IV. Effect of form of vitamin A and of tocopherol supplements on concentrations of vitamin A and carotenoids. *Journal of Dairy Science*, 32(5), 458–464. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(49\)92065-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(49)92065-2)
- Parrish, D.B., Wise, G.H., Highes, J.S., & Atkeson, F.W. (1950). Properties of the colostrum of the dairy cow. V. Yield, specific gravity and concentrations of total solids and its various components of colostrum and early milk. *Journal of Dairy Science*, 33(6), 457–465. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(50\)91921-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(50)91921-7)
- Perez, M. D., Sanchez, L., Aranda, P., Sala, F. J., & Calvo, M. (1989). Time-course levels of alpha 2-macroglobulin and albumin in cow colostrum and milk and alpha 2-macroglobulin levels in mastitic cow milk. *Annales de recherches veterinaires. Annals of Veterinary Research*, 20(3), 251–258.
- Piñeiro, A., Brock, J. H., & Esparza, I. (1978). Isolation and properties of bovine colostrum trypsin inhibitor. *Annales de recherches veterinaires. Annals of Veterinary Research*, 9(2), 281–286.
- Playford, R. J., Macdonald, C. E., & Johnson, W. S. (2000). Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(1), 5–14. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.1.5>
- Playford, R.J. (2001). Peptide therapy and the gastroenterologist: colostrum and milk-derived growth factors. *Clinical Nutrition*, 20(Suppl 1),101–106. <https://doi.org/10.1054/clnu.2001.0434>
- Puppel, K., Gołębiewski, M., Grodkowski, G., Słószarz, J., Kunowska-Słószarz, M., Solarczyk, P., Łukasiewicz, M., Balcerak, M., & Przysucha, T. (2019). Composition and Factors Affecting Quality of Bovine Colostrum: A Review. *Animals : an open access journal from MDPI*, 9(12), 1070. <https://doi.org/10.3390/ani9121070>
- Quigley, J. D., 3rd, Martin, K. R., Dowlen, H. H., Wallis, L. B., & Lamar, K. (1994). Immunoglobulin concentration, specific gravity, and nitrogen fractions of colostrum from Jersey cattle. *Journal of Dairy Science*, 77(1), 264–269. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)76950-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)76950-2)
- Quigley, J. D., Lago, A., Chapman, C., Erichson, P. and Polo, J. (2013). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96 (2), 1148-1155. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5823>
- Reiter B. (1978). Review of the progress of dairy science: antimicrobial systems in milk. *The Journal of Dairy Research*, 45(1), 131–147. <https://doi.org/10.1017/s0022029900016290>
- Rivero, M. J., Valderrama, X., Haines, D., & Alomar, D. (2012). Prediction of immunoglobulin G content in bovine colostrum by near-infrared spectroscopy. *Journal of Dairy Science*, 95(3), 1410–1418. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4532>
- Sarıca, M. (2022). *Koyunlarda kolostrum kalitesinin brix refraktometre kullanılarak belirlenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Sánchez-Pozo, A., & Gil, A. (2002). Nucleotides as semiessential nutritional components. *The British Journal of Nutrition*, 87 Suppl 1, S135–S137. <https://doi.org/10.1079/bjn2001467>

- Scammell, A.W. (2001). Production and uses of colostrum. *Australian Journal of Dairy Technology*, 56, 74–82.
- Schaller, J. P., Kuchan, M. J., Thomas, D. L., Cordle, C. T., Winship, T. R., Buck, R. H., Baggs, G. E., & Wheeler, J. G. (2004). Effect of dietary ribonucleotides on infant immune status. Part 1: Humoral responses. *Pediatric Research*, 56(6), 883–890. <https://doi.org/10.1203/01.PDR.0000145576.42115.5C>
- Schams D. (1994). Growth factors in milk. *Endocrine regulations*, 28(1), 3–8.
- Schlimme, E., Martin, D., & Meisel, H. (2000). Nucleosides and nucleotides: natural bioactive substances in milk and colostrum. *The British Journal of Nutrition*, 84 Suppl 1, S59–S68. <https://doi.org/10.1017/s0007114500002269>
- Shahani, K.M., Harper, W.J., Jensen, R.G., Parry, R.M., & Zittle, C.A. (1973). Enzymes in bovine milk: a review. *Journal of Dairy Science*, 56, 531–543. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(73\)85216-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(73)85216-6)
- Smolenski, G., Haines, S., Kwan, F. Y., Bond, J., Farr, V., Davis, S. R., Stelwagen, K., & Wheeler, T. T. (2007). Characterisation of host defence proteins in milk using a proteomic approach. *Journal of Proteome Research*, 6(1), 207–215. <https://doi.org/10.1021/pr0603405>
- Son, H. S., Hong, Y. S., Park, W. M., Yu, M. A., & Lee, C. H. (2009). A novel approach for estimating sugar and alcohol concentrations in wines using refractometer and hydrometer. *Journal of Food Science*, 74(2), C106–C111. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.01036.x>
- Stelwagen, K., Carpenter, E., Haigh, B., Hodgkinson, A., & Wheeler, T. T. (2009). Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*, 87(13 Suppl), 3–9. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1377>
- Tsioulpas, A., Grandison, A. S., & Lewis, M. J. (2007). Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation. *Journal of Dairy Science*, 90(11), 5012–5017. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0192>
- Uruakpa, F.O., Ismond, M.A.H., & Akobundu, E.N.T. (2002). Colostrum and its benefits: a review. *Nutrition Research*, 22(6), 755–767. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(02\)00373-1](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00373-1)
- Vasseur, E., Borderas, F., Cue, R. I., Lefebvre, D., Pellerin, D., Rushen, J., Wade, K. M., & de Passillé, A. M. (2010). A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *Journal of Dairy Science*, 93(3), 1307–1315. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2429>
- Walstra P, Jenness R (1984) Dairy chemistry and physics. John Wiley & Sons, Inc., New York
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569–577. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2000\)014<0569:ptocii>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2000)014<0569:ptocii>2.3.co;2)
- Yagi, H., Suzuki, S., Noji, T., Nagashima, K., & Kuruome, T. (1986). Epidermal growth factor in cow's milk and milk formulas. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 75, 233–235
- Yan, Y., Fang, C., Ye, W., & Zhou, Z. (1993). The lipid composition of bovine colostrum. *Acta Nutrimenta Sinica*, 15, 299–303
- Zarcula, S., Cernescu, H., Mircu, C., Tulcan, C., Morvay, A., Baul, S., & Popovici, D. (2010). Influence of breed, parity and food intake on chemical composition of first colostrum in cow. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 43, 154–157
- Zhang, L.Y., Wang, J.Q., Yang, Y.X., Bu, D.P., Li, S.S., & Zhou, L.Y. (2011). Comparative proteomic analysis of changes in the bovine whey proteome during the transition from colostrum to

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	İsmail SEVİM
Eğitim	
Lise	Bigadiç Anadolu Lisesi
Lisans	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	

EKLER

EK-1: T.C. Balıkesir Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
Çağış Yerleşkesi, (Bigadiç yolu üzeri 17. km) 10145, BALIKESİR-TÜRKİYE
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU DEĞERLENDİRME FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN ADI	"Sığırlarda Brix Refraktometre Kullanılarak Kolostrum Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Santrifüj Uygulamasının Etkisi"	
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ KURUMU	Doc. Dr. Uğur AYDOĞDU BAÜN Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD.	
	YARDIMCI ARAŞTIRICILAR	Vet. Hek. İsmail SEVİM Has Veteriner Kliniği/Bigadiç	
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	Yüksek Lisans	
	ARAŞTIRMANIN SÜRESİ	01/12/2022 – 01/06/2023	
	KULLANILACAK HAYVAN TÜRÜ VE SAYISI	İNEK – 100 ADET	
DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarih	
	HADYEK BAŞVURU FORMU	16/11/2022	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2022/9-1		Tarih :24/11/2022
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma projesi gerekçe, amaç ve yöntemler dikkate alınarak görüşüldü ve ilgili belgeler incelendi. Görüşme Sonunda; proje dosyasının Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmeliğin 8.Maddesi, 8. Fıkrası'nın (k) bendi kapsamınca HADYEK iznine tabi olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.		

ETİK KURUL BİLGİLERİ

ÜYELER

Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyelği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	İlişki (*)	İmza
Doç. Dr. Elif AKSÖZ Başkan	Tıbbi Farmakoloji	Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Ali BAYRAKDAR Başkan Vekili	Veteriner Histoloji	Veteriner Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Ziya İLHAN Üye	Veteriner Mikrobiyoloji	Veteriner Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Gülten ERKEN Üye	Tıbbi Fizyoloji	Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Halice YILDIRIM Üye	Moleküler Biyoloji ve Genetik	Fen Edebiyat Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Muharrem EROL Üye	Veteriner Cerrahi	Veteriner Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Dr. Öğr. Üyesi Fatih UĞUN Üye	Tıp - Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Dr. Öğr. Üyesi Özgür BULMUŞ Üye	Tıbbi Fizyoloji	Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Hacer ERDEN Üye	Sivil Toplum Kuruluş Üyesi	Ev Hanımı	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Serap URAS Üye	Sivil Toplum Kuruluş Üyesi	Ev Hanımı	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Dr. Vet. Hek. Mustafa H. YARANOĞLU Üye	Veteriner Hekim	BAUNDEHAM	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	

(*) Başvurulan Projelerde Proje Sahibi veya Yardımcı Araştırmacıların birinin Yerel Etik Kurul Üyesi veya 1. Derece Akrabası olması halinde ilgili üye projeye katılmaya hak kazanmaz.

CamScanner ile tarandı



Eđitimde, bilimde, sanatta çağdaş...

