



**VİTAMİN-MİNERAL PREMİKSiYLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SÜTLE BESLEMENİN BUZAĞI
SAĞLIĞI VE PERFORMANSINA ETKİSİ**

Beenish İMTİAZ

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Armağan HAYIRLI**

Doktora Tezi-2024



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Graduate School of Health Sciences

**VİTAMİN-MİNERAL PREMİKSIYLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ SÜTLE BESLEMENİN BUZAĞI
SAĞLIĞI VE PERFORMANSINA ETKİSİ**

Beenish IMTIAZ

**Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Armağan HAYIRLI**

ERZURUM

2024

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	8
2.1. Buzağların Besin İhtiyaçları	8
2.2. Buzağının ilk Dönem Beslenmesinin Sağlık ve Büyüme Üzerindeki Etkisi.....	10
2.3. Buzağların ilk Dönem Beslenmesinde Kullanılan Vitamin ve Minerallerin Buzağı Sağlığı ve Gelişim Üzerine Etkisi.....	11
2.4. Buzağı Ölüm Oranı ve Performans.....	19
2.5. Yeni Doğan Buzağı Ölümünün Nedenleri	21
2.5.1. İmmünolojik Faktörler	21
2.5.2. İmmünolojik Olmayan Faktörler	22
2.6. Yeni Doğan Buzağı Ölümünün Nedenleri	22
2.7. Vitaminlerin Buzağların Bağışıklık Sistemi Üzerindeki Etkisi.....	23
2.8. Buzağı İshalleri ve Buzağılardaki Etkileri.....	25
2.9. Solunum Hastalıkları ve Süt Buzağılarındaki Etkileri.....	26
2.9.1. Solunum Sistemi Hastalıkları Prevalansı.....	27
2.9.2. Mortalite ve Hastalık Oranları	27
2.9.3. Ekonomik Etki	27

2.9.4. Tehlike Faktörleri	28
2.9.5. Gelecekteki Verimlilik Üzerindeki Etkisi.....	28
2.10. Sıcaklık Stresi	29
2.10.1. Sıcaklık Stresinin Kuru Madde Tüketimi ve Büyüme Performansı Üzerindeki Etkisi	29
2.10.2. Sıcaklık Stresinin Solunum ve Rektal Sıcaklık Üzerindeki Etkisi	30
2.10.3. Sıcaklık Stresinin Kan Metabolitleri Üzerindeki Etkisi	31
2.11. Sıcaklık Stresi ile Mücadelede Vitaminlerin ve Minerallerin Rolü.....	32
3. MATERYAL VE METOT.....	34
3.1. Vitamin-İz Element Premiksinin Hazırlanması	34
3.2. Deneysel Model ve Gruplandırma	35
3.3. Barınma ve Beslenme	36
3.4. Numune Alma ve Analiz	38
3.4.1. Vücut Ölçümü.....	38
3.4.2. Sağlık Performansı.....	39
3.4.3. Kan Numuneleri ve Analiz	40
3.4.4. Yem ve Süt Analizi.....	41
3.5. İstatistiksel Analizler	43
4. BULGULAR.....	44
4.1. Süt ve Zenginleştirilmiş Sütün Besin Bileşimi	44
4.2. Süt ve Zenginleştirilmiş Sütle Beslenen Buzağların Vücut Ölçüleri.....	45
4.2.1. Grup Karşılaştırması	45
4.2.2. Irk Karşılaştırması.....	46
4.2.3. Cinsiyet Karşılaştırması	46
4.2.4. Zaman Etkileri	46

4.3. Su Tüketimi.....	50
4.4. Süt Tüketimi	51
4.5. Süt ve Zenginleştirilmiş Süt ile Beslenen Buzağların Başlangıç Yemi Tüketimi ve Performansı.....	52
4.5.1. Grup Karşılaştırması	52
4.5.2. Irk Karşılaştırması.....	53
4.5.3. Cinsiyet Karşılaştırması	53
4.5.4. Zamansal Etkiler	53
4.5.5. Etkileşim Etkileri	54
4.6. Buzağların Serum Makro-Mineral Sonuçları	56
4.6.1. Grup Karşılaştırması	56
4.6.2. Irksal Farklılıklar	56
4.6.3. Cinsel Farklılıklar	57
4.6.4. Zamansal Değişiklikler	57
4.7. Buzağların Serum Mikro Mineral Sonuçları	60
4.7.1. Grup Karşılaştırması	60
4.7.2. Irk Farklılıkları.....	60
4.7.3. Cinsiyet Farklılıkları	61
4.7.4. Zamansal Analiz	61
4.8. Buzağların Serum Vitamin Sonuçları	64
4.9. Sağlık Performansı.....	67
4.9.1. Grup Farklılıkları	67
4.9.1.1. Rektal Sıcaklık.....	67
4.9.1.2. Solunum Hızı	68
4.9.1.3. Dışkı Skoru	68

4.9.1.4. Solunum Skoru	69
4.9.1.5. Göz Skoru	70
4.9.1.6. Görünüm Skoru.....	70
4.10. Etkileşim Etkileri	73
4.10.1. Grup x Zaman	73
4.10.2. Grup x Cinsiyet	73
4.10.3. Grup x Irk.....	73
5. TARTIŞMA.....	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	86
KAYNAKLAR	87
EKLER	109
EK-1. ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU.....	109
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU	110
EK-3. MALATYA PROJE BAZLI ÇALIŞMA İZNİ.....	112

TEŞEKKÜR

Danışmanım Prof. Dr. Armağan Hayırlı'ya, doktora sürecim boyunca bana gösterdiği örnek niteliğindeki rehberliği, sarsılmaz desteği ve paha biçilemez yönlendirmeleri için en derin şükranlarımı sunarım. Kendilerinin danışmanlığı, konuya olan anlayışımı derinleştirmiş ve doktora deneyimimi hem ödüllendirici hem de entelektüel açıdan zengin hale getirmiştir. DutPınar'ın sahibi Sayın Mehmet Öner'a ve Farmavet A.Ş Genel Müdürü Dr. Ercan Petekkaya'ya, araştırmamın yapılmasındaki değerli desteklerinden dolayı içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırmam süresince bana sunduğu değerli geri bildirimler ve sürekli destek için ortak danışmanım Prof. Dr. Mehmet Gül'e de içten teşekkürlerimi sunarım. DAYTAM ve Fırat Üniversitesi laboratuvarında bana imkan sağlayan Prof. Hamdullah Kılıç ve Prof. Dr. Kazım Şahin'e müteşekkirim.

Araştırma projesini finanse eden Bilimsel Araştırma Projesi (BAP Proje ID: TDK-2023-11686) birimi nezdinde Atatürk Üniversitesi'ne teşekkür ederiz. Son olarak, hayatımın en zorlu anlarında bana destek olan sevdiklerime en derin teşekkürlerimi sunuyorum. Babam ve kız kardeşime verdikleri sarsılmaz destek için özel bir teşekkür ederim. Özellikle Pakistan ve Türkiye arasındaki mesafeye rağmen her zaman yanımda olan anneme minnettarım. Ayrıca, sevgili arkadaşlarıma sürekli teşvikleri ve dostlukları için teşekkür ediyorum.

Hepinize sevginiz ve desteğiniz için minnettarım.

Beenish IMTIAZ

ÖZET

Vitamin-Mineral Premiksiyle Zenginleştirilmiş Sütle Beslemenin Buzağı Sağlığı ve Performansına Etkisi

Amaç: Bu çalışma, vitamin-mineral premiksi ile zenginleştirilmiş süt (ZS) ile beslenen buzağuların sağlık ve performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma, zenginleştirilmiş sütün buzağı büyümesi, bağışıklık fonksiyonu ve genel sağlık üzerindeki etkilerini inceleyerek sürdürülebilir buzağı yetiştirme uygulamaları hakkında bilgi sunmayı hedeflemektedir.

Materyal ve Metot: Çalışma, 38 baş yeni doğan buzağı ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna (n = 18) vitamin-mineral premiksi ile ZS verilmiş, kontrol grubu (n = 18) ise normal sütle beslenmiştir. Vücut ölçümleri, sağlık performansı, kan örnekleri ve yem tüketimi analiz edilmiştir. Premiksin etkilerini değerlendirmek amacıyla serum vitamin, makro-mineral ve mikro-mineral seviyeleri ölçülmüştür.

Bulgular: ZS'le beslenen buzağular, kontrol grubuna kıyasla (0.9 kg/gün) ortalama günlük canlı ağırlık kazancında önemli bir artış göstermiştir (1.1 kg/gün). Ayrıca, ZS grubunda serum kalsiyum seviyelerinde %20, serum E vitamini seviyelerinde ise %25 artış gözlenmiştir. Sağlık skorları %30 oranında iyileşmiş ve ishal insidansı kontrol grubuna göre %40 azalmıştır. Ek olarak, zenginleştirilmiş grubun başlangıç yem tüketimi %15 artmış ve solunum hızı ile rektal sıcaklık stabilitesi anlamlı derecede iyileşmiştir ($p < 0.01$).

Sonuç: Vitamin-mineral premiksi ile ZS ile beslenen buzağuların büyüme performansı önemli ölçüde artmış, bağışıklık fonksiyonu güçlenmiş ve hastalık insidansı azalmıştır. Bu strateji, buzağı sağlığını ve verimliliği artırmak için etkili bir yaklaşımdır. Zenginleştirilmiş sütün uzun vadeli etkilerinin ve süt üretimine olan katkılarının araştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buzağı sağlığı, büyüme performans, vitamin-mineral premiksi

ABSTRACT

Effects of Feeding Milk Enriched with Vitamin-Mineral Premix on Calf Health and Performance

Aim: This study aimed to evaluate the effects of milk enriched with a vitamin-mineral premix on the health and performance of calves. The research sought to investigate the impact of enriched milk on calf growth, immune function, and overall health, providing insights into sustainable calf-rearing practices.

Materials and Methods: The study was conducted on 38 newborn calves. The experimental group (n = 18) received enriched milk with a vitamin-mineral premix, while the control group (n = 18) was fed regular milk. Body measurements, health performance, blood samples, and feed intake were analyzed. Serum vitamin, macro-mineral, and micro-mineral levels were assessed to evaluate the effects of the premix on calf health and growth.

Results: Calves fed EM had a significant increase in average daily weight gain (1.1 kg/day) compared to the control group (0.9 kg/day). Additionally, the EM group exhibited a 20% increase in serum calcium levels and a 25% increase in serum vitamin E levels. Health scores improved by 30%, and the incidence of diarrhea was reduced by 40% compared to the control group. Furthermore, the EM group had a 15% increase in starter feed intake, and both respiratory rate and rectal temperature stability significantly improved ($p < 0.01$).

Conclusion: Feeding calves with milk containing a vitamin-mineral premix significantly enhanced growth performance, strengthened immune function, and reduced disease incidence. This strategy is an effective approach for improving calf health and productivity. Further studies are recommended to assess the long-term effects of enriched milk on dairy production and overall herd performance.

Key words: Calf health, growth performance, vitamin-mineral premix

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BCA	: Başlangıç canlı ağırlığı
BVDV	: Bovine viral diarrhea virüs
BYA	: Başlangıç yemi alımı
CA	: Canlı ağırlık
GS	: Görünüm skoru
HP	: Ham protein
KKH	: Kırmızı kan hücresi
KMT	: Kuru madde tüketimi
NDF	: Nötr deterjan fiberi
OGCAK	: Ortalama günlük canlı ağırlık kazancı
RPP	: Rumende parçalanabilir protein
RS	: Rektal sıcaklık
SCA	: Son canlı ağırlık
SG	: Süt grup
SNI	: Sıcaklık nem indeksi
SO	: Solunum oranı
SRSV	: Sığır respiratorik sinsityal virüsü
SS	: Sıcaklık stresi
SSH	: Sığır solunum hastalığı
TBYA	: Toplam başlangıç yemi alımı
YCAK	: Yüzde canlı ağırlık kazancı
YYO	: Yem yararlanma oranı
ZS	: Zenginleştirilmiş süt
ZSG	: Zenginleştirilmiş süt grup

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Graplama	36
Şekil 3.2. Barınma ve beslenme	38
Şekil 3.3. Buzağı sağlık skarlama sistemi	40
Şekil 3.4. Kanın santrifüj edilmesi	41
Şekil 3.5. Yem ve süt analizi	42
Şekil 4.1. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların canlı ağırlığı	47
Şekil 4.2. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların çevre ölçümleri.....	48
Şekil 4.3. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların yükseklik ölçüleri.....	48
Şekil 4.4. Süt ve zenginleştirilmiş süt ile beslenen buzağların su tüketimi.....	51
Şekil 4.5. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların süt tüketimi.....	52
Şekil 4.6. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların başlangıç yem alımı	54
Şekil 4.7. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların rektal sıcaklığı	67
Şekil 4.8. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların solunum hızı	68
Şekil 4.9. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların dışkı skoru	69
Şekil 4.10. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların solunum skoru	70
Şekil 4.11. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların görünüm skoru	71

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Buzağların ilk dönem beslenmesinde vitamin ve minerallerin dâhil eden çalışmaların özeti	13
Tablo 2.2. Yeni doğan buzağı ölümlerinin nedenlerinin literatür özeti	23
Tablo 3.1. Vitamin-mineral premiks formülasyonu.....	35
Tablo 3.2. Besleme protokolleri.....	37
Tablo 4.1. Süt ve zenginleştirilmiş sütün besin bileşimi.....	45
Tablo 4.2. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların vücut ölçüleri	49
Tablo 4.3. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların başlangıç yem alımı ve performansı	55
Table 4.4. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların serum makro-mineral konsantrasyonları (mg/L)	59
Tablo 4.5. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların serum mikro-mineral konsantrasyonları (mg/L).....	63
Tablo 4.6. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların serum vitamin konsantrasyonları	66
Tablo 4.7. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların sağlık göstergeleri.....	72

1. GİRİŞ

Genetik seçim, ana beslenmesi, gelişmekte olan fetüsün metabolik durumu ile süttten kesilmeden önceki buzağların beslenme şekli, sütçü ikame düvelerin üreme başarısı, metabolik işlevi ve süt verimi üzerinde etkilidir. Bu faktörlere odaklanmamızın temel nedeni "sağlıklı yedek düve"dir. Süttten kesilmiş buzağların beslenmesi, işletme kârlılığı çok önemlidir. Süttten kesim öncesi kolostrum sağlandıktan sonra buzağlara tam yağlı süt ve ikame süt verilir (Vasseur, 2010). Buzağların yaşamlarının ilk 60 günlük dönemi, süt düvesinin sağlığını, refahını ve büyüme oranını en üst düzeye çıkarmak için çok önemlidir. Süttün büyük bir kısmı sudan oluşur (%87.7) ve geri kalan bileşenler çeşitli oranlarda bulunur. Genel olarak süt %87.7 su, %3.4 lipid, %3.3 protein, %0.7 mineral tuzlar ve %4.9 laktoz içerir (Tyasi, 2015). İnek sütü, süttten kesilme öncesi dönemlerinin ilk haftasında buzağların bağışıklığını geliştirmek için gerekli vitamin ve mineraller açısından birçok eksikliğe sahiptir. Süttten kesilme öncesi dönemde buzağların ihtiyaç duyduğu bağışıklığı sağlamada yetersiz olan kolostrum ve süttün kalitesini etkileyen besinsel ve besinsel olmayan faktörler vardır.

Bazı literatürlere göre, yeterli miktarda rumende parçalanabilir protein (RPP) ve rasyonda yeterli miktarda nötr deterjan fiberi (NDF) beslenmesi, süt bileşenlerini etkileyen beslenme stratejileridir. Bu stratejiler, laktasyonun erken dönemlerindeki inekler için çok önemlidir. Genetik ve çevre, süt üretim düzeyi, laktasyon aşaması, hastalıklar, mevsim, inek konforu, tesisler ve inek yaşı gibi beslenme dışı faktörler de süt bileşimini etkileyebilir (Jenkins, 1998). Süt kalitesi, tıpkı ilk 4 saatte kolostrum sağlanması gibi buzağının sağlığını önemli ölçüde etkiler. Kalitesiz süt, buzağların ilk haftalarında ölümlerine neden olan hastalıklara karşı bağışıklık geliştirmede rol oynayan birçok temel eser element açısından eksiktir. Tiamin, riboflavin, folat, piridoksin ve kobalamin konsantrasyonları kolostrumda süte göre daha yüksektir, pantotenik asit ve

biyotin seviyeleri kolostrumda daha düşüktür, buna karşın A ve E vitaminlerinin konsantrasyonu genellikle süttten daha yüksektir (Calderón ve ark., 2007). Vitaminler, magnezyum ve çinko bileşikleri buzağların defans mekanizmalarını önemli ölçüde destekler ve enfeksiyon bağışıklığı oluşturur. E ve C vitaminleri antioksidan özelliklere sahiptir ve membranların (makrofajlar, granülositler ve lenfositler) stabilize edilmesine yardımcı olur. A, D ve E vitaminleri, bağışıklık sistemi, kemik ve kas sağlığı, cilt bakımı, üreme fonksiyonları ve genel hücre aktiviteleri üzerinde önemli etkiler sağlar. Bu vitaminlerin eksikliği ciddi sağlık sorunlarına yol açabileceğinden, dengeli bir beslenme ile yeterli miktarda alınmaları büyük önem taşır (Juszczak, 1986). Bu mineral ve vitaminler düşük konsantrasyonlarda ise süt kalitesiz olur. Kurak mevsim boyunca, sütteki bu vitamin ve minerallerin üretimini ve salgılanmasını artırmak için buzağı annesine artan vitamin ve mineral takviyeleri verilir. Organik iz elementlerin fiziksel ve ekonomik faydaları, daha hızlı büyüme için daha yüksek besin talepleri nedeniyle erken beslenme programlarında daha belirgin olabilir. Sonuç olarak, bu çalışma tüm iz elementlerle zenginleştirilmiş süttün neonatal süt buzağlarının büyüme ve sağlığını nasıl etkilediğini görmeyi amaçlamıştır (Furman-Fratczak, 2011).

Gebelik boyunca rasyon ve beslenmedeki değişiklikler ve inek-dana teması, anne tarafından üretilen süttün kalitesini ve miktarını önemli ölçüde etkiler (K., 2020). Araştırmalar, tüm bu protokolleri ve koşulları akılda tutmanın ve uygulamanın imkânsız olduğunu ve düşük kaliteli süt üretimiyle sonuçlandığını göstermiştir. Bu süt buzağıya verilirse, buzağı temel iz elementler bakımından eksik kalır, buzağının sağlığı doğrudan etkilenir ve ilk haftalarında ölüm oranı artar (Ingvarsten & Moyes, 2013). Birçok çalışma, ilk 1.5 ila 2 ay boyunca tam yağlı sütle beslenen buzağların, süt ikamesi ile beslenen buzağılardan daha fazla süt ürettiğini göstermektedir. Artan süt ikamesi miktarı gelecekteki süt üretimini olumlu şekilde etkiler, ancak tam yağlı süt sağlamaktan daha az

önemlidir (Chapman ve ark., 2016). Zenginleştirilmiş süt sağlanması, buzağların sağlığını, büyümesini, refahını ve süt çiftliğinin ekonomisini önemli ölçüde etkileyen tüm bu riskleri azaltacaktır.

Lammers (1998) çalışmalarında, altı hafta boyunca %67 ve %100 peynir altı suyu proteini ve multivitaminler içeren yem katkılarıyla birlikte sütle beslenen buzağların, sadece tank sütüyle beslenen buzağlara kıyasla daha belirgin bir ortalama günlük kazanç (OGK) ve daha iyi bir yemden yararlanma oranı gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, başlangıç maddesi *ad libitum* olarak sunulduğunda, canlı ağırlık (CA) artışı ile toplam başlangıç yemi alımı (TBYA) arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirlenirken; süt proteini kaynağının belirgin bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Süt çiftliklerinden elde edilen tam yağlı süt, yeni doğan buzağlar için ucuz bir besin kaynağı olma potansiyeline sahiptir, ancak önemli kalite sorunları olabilir. Pastörizasyon dışında, bu sütü kullanan birçok buzağı yetiştirme işletmesi, kalite sorunlarını analiz etmek veya ele almak için henüz bir sisteme sahip değildir (Moore, 2009). Yeni doğan süt buzağlarında büyüme ve sağlık, annenin yetersiz beslenmesi, güç doğum, kolostrum yoksunluğu/kalitesi ve nakliye gibi stres faktörleri nedeniyle bozulabilir. Ancak bunlar kaliteli yönetim ve yeterli erken beslenme ile azaltılabilir. Son 30 yılda süt buzağlarının sütten kesim öncesi yönetimi ölüm oranı, erken sütten kesim ve hızlı rumen gelişimi üzerine odaklanmıştır. Öte yandan, genç buzağlar için yüksek besin değerine sahip ve düşük maliyetli bir sıvı diyet sağlamak, süt üretimindeki bir diğer zorluktur.

Süt, metabolizma ve bağışıklık yollarının optimum büyüme ve gelişmeye ulaşması için gerekli olan birçok temel vitamin ve iz mineral açısından doğal olarak eksiktir (Belitz ve ark., 2009). Araştırmalara göre, kolostrum vitamin ve mineral konsantrasyonları sütten farklıdır ve 6-7 sağım içinde değişir. Buzağlar ilk başta ihmal edilebilir miktarda kuru

gıda ve kaba yem tüketir. Hala gereksinimleri karşılaması gereken 500 gr başlangıç yemini tüketmesi 30 gün sürebilir.

Sütte B kompleks vitaminleri ve C vitamini yoktur (Mehta, 2015). B kompleks vitaminleri, enerji metabolizmasında (B2, FADH sentezi; B3, NADH sentezi; B5, ko-enzim; B5, N metabolizması) ve sinirsel (B1) ve hemopoetik (B12) gelişimde önemli bir rol oynayarak erken rumen gelişiminde yer alır. Endojen C vitamini süt buzağılarında dört aylıkken üretilir. Bu nedenle, C vitamini takviyesi, solunum yolu hastalıklarına karşı bağışıklığı artırmak için yeni doğan buzağılar için önemli bir antioksidan kaynağı olarak düşünülebilir (Fox P. F., 1998). Kolostrum ve geçiş sütü sürecinden sonra süt, buzağının tek besinidir. Yaş ilerledikçe retikülorumen gelişmeye başlar. Mikrobiyal fauna bunların yerini aldıkça katı yem (buzağı başlangıç yemi ve kısmen iyi kaliteli kuru kaba yem) tüketimi önemli hale gelir (>0.5 kg/gün). Süt, bağışıklık ve metabolik yollarda önemli rol oynayan mikro besinler açısından doğal olarak eksiktir (Council, 2001) (Tablo 1.1).

Tablo 1.1. Süt ve buzağı başlangıç yeminin mikro besin maddesi ve buzağının gereksinimleri

Unsur	Birim	Tam yağlı süt (%3.25) ¹	Buzağı başlangıç yemi ²	İhtiyaçlar ³
Vitaminler				
Vitamin A	IU	5200	15.000 IU/kg	9.000 IU/kg
Vitamin D	IU	140	1.500 IU/kg	600 IU/kg
Vitamin E	IU	4	40 IU/kg	50 IU/kg
Vitamin K	mg	0.2	0.4 mg/kg	0.5 mg/kg
Vitamin C	gr	0.0	0.03 gr/gün	1 gr/day
Tiamin (B1)	mg	0.044	11.38 mg/kg	4 mg/kg
Riboflavin (B2)	mg	0.183	6.26 mg/kg	6 mg/kg
Niasin (B3)	mg	0.107	91.4 mg/kg	25 mg/kg
Pantotenik asit (B5)	mg	0.362	4000 mg/kg	1.000 mg/kg
Peridoksin (B6)	mg	0.036	4.55 mg/kg	10 mg/kg
Kobalamin (B12)	mg	0.44	0.09 mg/kg	3 mg/kg
Folat/Folik Asit (B9)	mg	0.05 to 0.08 mg/kg	0.08-0.10 mg/kg	0.5 mg/kg
Mineraller				
Kalsiyum	%	113	%0.70	%1.00
Fosfor	%	91	%0.45-0.64	%0.70
Magnezyum	%	0.10	%0.10-0.29	0.18%
Potasyum	%	143	%0.65-0.71	%1.12
Sodyum	%	40	%0.42	%0.40
Bakır	mg	0.011	10 mg/kg	10 mg/kg
Demir	mg	0.03	50 mg/kg	100 mg/kg
Manganez	mg	0.003	40 mg/kg	40 mg/kg
Çinko	mg	0.40	40 mg/kg	40 mg/kg
Selenyum	mg	3.7	0.30 mg/kg	0.30 mg/kg
İyot	mg	0.15	0.25 mg/kg	0.5 mg/kg
Kobalt	mg	0.006	0.10 mg/kg	0.11 mg/kg

¹Tam yağlı süt, ²Buzağı başlangıç yemi, ³NRC ihtiyacı

Özetle süt;

- 1) Vitamin D3 ve Vitamin E açısından yetersizdir.
- 2) Gerekli 7 mikro mineralin 7'sini yeterince karşılamamaktadır.
- 3) 8 temel B grubu vitaminin 6'sından eksiktir.

Bu nedenle ve bu mikro besinlerin rolü nedeniyle, takviye araştırma değeri olan bir konudur. Sütün premiks ile zenginleştirilmesi sadece bağışıklık sistemini güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda gastrointestinal sistemin anti-enflamatuar kapasitesini de artırır. Ayrıca metabolizmanın aktivasyonu ile daha erken yaşlarda daha fazla buzağı başlangıç yemi tüketilmesini sağlayarak ekonomik bir avantaj sağlar, çünkü bir buzağıyı daha ucuz olan %89 kuru maddeli başlangıç yemi ile beslemek, %11 kuru maddeli süt ile beslemekten daha kolaydır.

Kolostral bağışıklık, enterik hastalıkların yönetiminde kritik öneme sahiptir. Buzağı ishalleri, solunum yolu hastalıkları ve diğer bulaşıcı hastalıklar çiftlik ekonomisini etkiler. Bu hastalıkların yönetimi çiftlik ekonomisi ve sağlıklı düveler için çok önemlidir (McGuirk, 2008). İnek yetiştiriciliğindeki en ciddi sağlık ve ekonomik zorluk, özellikle genç hayvanlarda görülen solunum yolu hastalıklarıdır (Šoltésová ve ark., 2015). Bir başka çalışmada, doğum ile 16 hafta arasındaki buzağılarda %7.6'lık bir solunum yolu hastalık oranı ve %2.3'lük bir ölüm oranı bulunmuştur. Aynı yaş döneminde, Minnesota süt buzağılarında solunum yolu hastalığı gelişme oranı 100 buzağı günü başına 0.1 vakadır (Sivula ve ark., 1996).

Bu tez, buzağılarda ve sağlıklı düvelerde bağışıklığı, büyüme oranını ve genel sağlık durumunu iyileştirmeyi, erken yaşta görülen sağlık sorunları, hastalıklar ve sıcaklık stresi olasılığını azaltmayı amaçlamaktadır. Tartışıldığı gibi, süt yeni doğan buzağının sağlığı için gerekli olan birçok temel eser elementten yoksundur. Bu proje, buzağı sağlığını, büyümesini, bağışıklığını ve çiftlik ekonomisini iyileştirmek için sütteki eksik

mineralleri ve vitaminleri takviye etmeyi hedeflemektedir. Sağlıklı bir buzağı, sağlıklı bir düve demektir; erken yaşta ölüm ve hastalık oranlarının azaltılması, gelecekteki üretim üzerinde önemli etkilere sahiptir. Buzağılar ilk 30 gün boyunca tamamen sıvı ile beslenir, ardından katı yeme geçiş yaparlar. En yüksek ölüm riski, yaşamın ilk 3 haftasında buzağı ishali ve solunum yolu hastalıklarından kaynaklanmaktadır. Zenginleştirilmiş süt sağlanarak, bu kritik dönemde bağışıklık artırılabilir ve ölüm oranı azaltılabilir. Kuru dönemdeki beslenme ve yönetim uygulamaları, laktasyondaki ineklerin kolostrum kalitesini önemli ölçüde etkiler. Ancak, ikinci ve üçüncü buzağılamalardan sonra birçok inek düşük kaliteli kolostrum üretir, bu da buzağının sağlığını ve bağışıklığını olumsuz etkiler (Puppel, 2019). Zenginleştirilmiş süt (ZS), bağırsakta lokalize bağışıklık sağlar ve anti-enflamatuar özelliklere sahiptir (Sienkiewicz ve ark., 2020). En önemlisi, pnömoni ve ishal yenidoğan ölümünün en yaygın nedenleridir. Tüm yenidoğan ishallerinin %50'sinden fazlası ilk hafta içinde ortaya çıkar ve yalnızca %15'i yaşamın ikinci haftasından sonra görülür (Nikkhah & Alimirzaei, 2022). Buzağı ölümünün ikinci temel nedeni pnömoni de dâhil olmak üzere solunum bozukluklarıdır, ancak kolostrum bağışıklığı tipik olarak buzağıyı yaşamın erken dönemlerinde pnömoni geliştirmekten korur. İshal ve solunum yolu hastalıkları yeni doğan buzağılarda ölüm riskini artırır (UETAKE, 2013). Dahası, buzağılara vitamin ve mineral enjekte etmek maliyetli, invaziv ve stresli bir işlemdir. Zenginleştirilmiş takviyeler çiftlik ekonomisini iyileştirmek ve buzağının bağışıklığını artırmak için kullanılır. Zenginleştirilmiş süt sağlayarak, işçilik maliyeti, ilaç maliyeti, stresli veacı verici prosedürler en aza indirilebilir ve bu da kesinlikle çiftlik ekonomisini etkileyecektir. Bu çalışma, vitamin-mineral premiksi ile ZS'le beslemenin buzağı sağlığı ve performansı üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Süt buzağlarının sağlığı ve büyümesi, süt çiftliklerinin genel verimliliğini ve karlılığını etkileyen çok önemli faktörlerdir. Erken dönem beslenme, buzağların refahının ve gelişiminin sağlanmasında önemli bir rol oynar ve bu da gelecekteki süt üretim kapasitelerini ve hastalıklara karşı dirençlerini doğrudan etkiler (Diniz, 2022). Özellikle kolostrum, erken yaşam beslenmesi, süttten kesim öncesi ve sonrası yönetim, havalandırma ve ısı stresi gibi alanlarda süt buzağlarının sağlığının etkin yönetimi öncelikli bir endişe kaynağı olmuştur (Costa, 2019). Süttten kesim öncesi dönemde uygun beslenme ve sağlığın sağlanması, buzağının gelecekteki doğurganlığı, buzağılama yaşı, verimliliği ve genel yaşam süresi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (Scaglia, 2023). Bu literatür incelemesi, buzağların beslenme gereksinimlerini, erken beslenmenin sağlıkları üzerindeki etkisini ve farklı buzağı yetiştirme uygulamalarının ekonomik sonuçlarını araştırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, vitamin ve mineral takviyesine ilişkin mevcut araştırmalar incelenecek ve mevcut çalışmanın doldurmayı amaçladığı boşluklar tespit edilecektir.

2.1. Buzağların Besin İhtiyaçları

Sütçü ikame yetiştiriciliğinin başarısını veya başarısızlığını etkileyen faktörler karmaşık ve birbiriyle bağlantılıdır. Anenin sağlık durumunun kötü olması Lundborg (2003), distosi Lombard (2007), kolostrum yetersizliği Weaver (2000), ve buzağlar yetersiz beslenme, yeni doğan buzağların sağlığını ve büyümesini engelleyebilir (Ollivett, 2012). Modern süt endüstrisinde buzağlar genellikle sentetik olarak yetiştirilir ve süttten kesim öncesi dönemde buzağı performansını artıran erken beslenme programları geliştirmek için araştırmalar yapılmıştır (Soberon, 2012). Besin maddeleri ve iz mineraller bağışıklık sistemi tepkisi, hücre replikasyonu ve iskelet gelişimi dâhil olmak üzere çeşitli biyokimyasal süreçler için gereklidir. Bu besinler, bağışıklık sistemi de dâhil

olmak üzere fizyolojik süreçlerini önemli ölçüde etkileyebileceğinden yeni doğan buzağılar için özellikle önemlidir (Carroll, 2007).

Vitamin-mineral premiksiyle ZS ile verilmesinin buzağı sağlığı ve performansı üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmalar, yeni doğan buzağılara anne sütü veya kolostrum tozu ile formüle edilmiş geçiş sütü verilmesinin, sağlık veya performansı önemli ölçüde etkilemeden toplam katı madde alımını artırabileceğini göstermektedir (da Silva, 2023). Ayrıca, vitamin ve mineral takviyesi de dâhil olmak üzere gebelik sırasında anne beslenmesi, fetal gen ekspresyonu, besin taşınması ve doku gelişimindeki değişikliklerle ilişkilendirilmiş ve anne diyetinin buzağı sağlığı ve performans sonuçları üzerindeki öneminin altını çizmiştir (Diniz, 2022).

Tam yağlı süt veya geçiş sütü, buzağı beslenmesinde uzun bir kullanım geçmişine sahip olan oldukça faydalı bir besin ürünüdür. Bu ürün, kalsiyum, B vitamini ve önemli miktarda B2 vitamini gibi çok sayıda temel besin maddesinin yanı sıra A, D ve E vitaminleri de dâhil olmak üzere yağda çözünen vitaminlerin zengin bir kaynağıdır (Woźniak, 2022). Buzağılar, güçlü bir bağışıklık sistemi geliştirmek ve optimum büyümeyi sağlamak için temel vitamin ve mineraller açısından zengin dengeli bir beslenmeye ihtiyaç duyar.

Ancak süt, özellikle yaşamın ilk haftasında buzağının bağışıklığı için gerekli olan vitamin ve minerallerden genellikle eksiktir. Doğumdan sonra üretilen ilk süt formu olan kolostrum, antikorlar ve tiamin, riboflavin, folat, piridoksin ve kobalamin gibi buzağının gelişmekte olan bağışıklık sistemi için çok önemli olan temel besinler açısından zengindir (Barcelos, 2022). Araştırmalar, erken beslenmenin buzağı sağlığı ve büyümesi üzerindeki etkisini, özellikle vitaminler, mineraller ve optimize edilmiş besleme stratejilerinin dâhil edilmesiyle tutarlı bir şekilde ortaya koymuştur. Soberon (2012) artan süt ikame maddesi alımının Holstein buzağılar üzerindeki etkilerini dikkatlice değerlendirmiş ve daha

yüksek miktarlarda beslenenlerin süttten kesim öncesi üstün büyüme oranları ve süttten kesim sonrası gelişmiş yem verimliliği sergilediğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, uzun vadeli verimlilik için güçlü bir temel oluşturmada yeterli süt ikamesinin önemli rolünü vurgulamaktadır.

Vitaminler ve iz mineraller, buzağların bağışıklık sistemini önemli ölçüde etkileyen temel bileşenlerdir. *National research council* (NRC, 2001) süt buzağlarında bu etkilerin derinlemesine incelenmesini sağlamaktadır. E vitamini özellikle dikkat çekicidir, çünkü Council ve ark. (2001a) tarafından yapılan bir grup çalışma buzağı sağlığı üzerindeki olumlu etkisini göstermiştir. En son yapılan NRC komitesi, diyetle alınması önerilen kuru madde E vitamini miktarını 18 IU/lb'den 23 IU/lb'ye çıkarmıştır. Ancak komite, daha yüksek E vitamini alımıyla ilişkili sağlık yararlarını gösteren büyük ölçekli klinik çalışmaların eksikliği nedeniyle gereksinimi daha fazla yükseltmemiştir. Çoğu süt ikamesi üreticisinin tipik olarak önerilen minimum miktardan çok daha yüksek miktarlarda E vitamini takviyesi yaptığını belirtmek gerekir.

2.2. Buzağının ilk Dönem Beslenmesinin Sağlık ve Büyüme Üzerindeki Etkisi

Kolostrum yönetimi, buzağı hastalık ve ölümlerinin engellenmesinde birincil faktör olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, immünglobulinlerin buzağının gelişimini etkileyen kolostrumun birkaç kritik bileşeninden sadece biri olduğu artık anlaşılmıştır (Lorenz, 2021). Doğumdan sonraki ilk birkaç saat içinde kolostrum sağlanması, pasif bağışıklığın ana sütü ile buzağıya aktarılması açısından hayati önem taşımaktadır. Araştırmalar, temel iz elementler bakımından yetersiz olan düşük kaliteli sütün, ilk haftalarda daha yüksek buzağı ölüm oranlarına yol açabileceğini göstermektedir (Juszcak, 1986). Kolostral immünglobulinlerin pasif transferi, optimum buzağı sağlığı için gerekli olarak kabul edilmektedir. Kolostrum alımının zamanlaması, kolostrum uygulama yöntemi ve miktarı, tüketilen kolostrumun immünoglobulin konsantrasyonu ve

ana yaşı dâhil olmak üzere çeşitli faktörler, emilimi optimize etmede temel faktörler olarak tanımlanmıştır (Weaver, 2000). Berge ve ark. (2009), yaşamın ilk birkaç saati içinde yüksek kaliteli kolostrum alan buzağların daha iyi immünoglobulin emilimi sağladığını ve daha düşük morbidite oranları yaşadığını göstererek kolostrumun çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Birçok çalışma, vitamin ve minerallerle desteklenmiş zenginleştirilmiş sütün buzağı sağlığını önemli ölçüde iyileştirdiğini, hastalık insidansını azalttığını ve büyüme oranlarını artırdığını göstermiştir (Furman-Fratczak, 2011). Buna ek olarak, formüle süt verilen buzağlarda ishal ve solunum yolu hastalıkları daha düşük oranda görülmüştür (Yang, 2011). Genç buzağlar özellikle yaşamlarının ilk dört haftasında hastalıklara karşı hassastır. Doğum sonrası, ikinci sağımla genellikle Godden (2008) tarafından tanımlandığı gibi geçiş sütü olarak adlandırılır.. Bu süt türü, 6. sağımda tam yağlı süte göre yaklaşık %9 daha fazla katı madde, %65 daha fazla protein ve %52 daha fazla kazeinin yanı sıra daha yüksek IgG seviyeleri sağlar. Bilimsel araştırmalar, yeni doğan Holstein buzağılara kolostrum alımından sonra üç gün boyunca geçiş sütü verilmesinin, toplam katı madde alımının artmasına yol açabileceğini ve bunun da muhtemel bir beslenme avantajına işaret ettiğini göstermiştir (da Silva, 2023).

2.3. Buzağların ilk Dönem Beslenmesinde Kullanılan Vitamin ve Minerallerin Buzağı Sağlığı ve Gelişim Üzerine Etkisi

Bir buzağının yaşamının ilk aşamalarında, uzun vadeli sağlık, verimlilik ve büyüme için uygun koşulların sağlanması çok önemlidir. Hayati vitamin ve mineraller içeren besin ürünleri ve özel olarak formüle edilmiş anne sütü, buzağı gelişimini destekleme yetenekleri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Tablo 2.1 buzağların erken dönem beslenmesine vitamin ve minerallerin dâhil edilmesinin etkisini inceleyen önemli

alışmalar sunulmaktadır. Her bir çalışma, süt buzağılarının iyi gelişimi için vitamin ve minerallerin önemini göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada A vitamini desteğinin neonatal buzağılar üzerindeki etkisi araştırılmış, büyüme oranlarında ($p<0.01$) ve solunum yolu hastalıklarının görülme sıklığının azalmasıyla ($p<0.05$) kanıtlanan bağışıklık fonksiyonunda önemli gelişmeler olduğunu ortaya koyulmuştur. Bulgular, erken yaşta vitamin takviyesinin buzağılarda hem büyüme performansını hem de bağışıklık sistemini güçlendirmedeki kritik rolünü destekleyerek genel buzağı sağığı ve gelişimi için önemini belirtmektedir. Benzer şekilde, E vitamini ve selenyum takviyesi antioksidan durumunu iyileştirir, bağışıklık fonksiyonunu artırır ve hastalık riskini azaltır (Arshad, 2021). Yeterli düzeyde kalsiyum, fosfor ve magnezyum, uygun kemik gelişimi ve metabolik fonksiyonlar için kritik öneme sahiptir ve dengeli mineral beslenme ihtiyacını vurgular (Council ve ark., 2001b).

Tablo 2.1. Buzağuların ilk dönem beslenmesinde vitamin ve minerallerin dâhil eden çalışmaların özeti

Çalışma	Metodoloji	Temel Bulgular	Sonuç
(Mitra, 2022)	A vitamini uygulamasının yenidoğan buzağuların büyümesi ve bağışıklık fonksiyonu üzerindeki etkilerini araştırmıştır.	A vitamini ile desteklenen buzağular daha yüksek büyüme oranları, daha iyi bağışıklık tepkileri ve daha az solunum yolu hastalığı insidansı göstermiştir.	Yaşamın ilk aşamalarında A vitamini desteği, buzağularda büyüme performansını artırmak ve bağışıklık fonksiyonunu güçlendirmek için çok önemlidir.
(Arshad, 2021)	E vitamini ve selenyum takviyesinin buzağuların sağlığı ve antioksidan durumu üzerindeki etkisini incelemiştir.	E vitamini ve selenyum alan buzağularda daha düşük oksidatif stres, daha iyi bağışıklık tepkileri ve daha az morbidite görülmüştür.	E vitamini ve selenyum takviyesi, buzağularda antioksidan kapasiteyi ve genel sağlığı artırmak için faydalıdır.
(Council ve ark., 2001b)	Optimum buzağı büyümesi ve kemik gelişimi için kalsiyum, fosfor ve magnezyum gibi minerallerin diyet gereksinimlerini değerlendirmişlerdir.	Yeterli kalsiyum ve fosfor seviyeleri uygun kemik gelişimi için kritik önem taşırken, magnezyum metabolik işlevlerde önemli bir rol oynar.	Buzağı diyetlerinde uygun mineral seviyelerinin sağlanması, iskelet büyümesinin ve metabolik sağlığın desteklenmesi için gereklidir.
(Osorio ve ark., 2012)	Çinko, bakır ve manganez de dâhil olmak üzere iz mineral desteğinin süt buzağularında büyüme ve bağışıklık fonksiyonu üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.	İz mineral takviyesi büyüme oranlarını iyileştirmiş, bağışıklık fonksiyonunu güçlendirmiş ve ishal ve diğer enfeksiyonların görülme sıklığını azaltmıştır.	İz mineraller, buzağularda büyümeyi desteklemek ve bağışıklık sistemini güçlendirmek için hayati önem taşır ve erken beslenme planlarına dâhil edilmelerini önerir.

Çinko, bakır ve manganez gibi iz mineraller büyüme oranlarını ve bağışıklık tepkilerini iyileştirerek enfeksiyonların sıklığını azaltır (Osorio ve ark., 2012). Demir,

hemoglobin üretimini destekleyerek kan dolaşımında oksijen taşınmasını kolaylaştırdığı için buzağılar için çok önemlidir. Yeterli demir seviyeleri anemiyi önleyerek optimum büyüme ve gelişmeyi sağlar. Buzağı beslenmesindeki rolü, genel sağlık ve canlılık için öneminin altını çizmektedir. Demir takviyesi, anemiyi önlemek ve hemoglobin seviyesini artırarak sağlıklı büyümeyi teşvik etmek için gereklidir (Budny-Walczak, 2023). Nonnecke (2009) D vitamini takviyesinin buzağılarda kalsiyum emilimi ve kemik büyümesi üzerindeki etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır.

Araştırma, D vitamini takviyesi verilen buzağuların kalsiyum emiliminin arttığını, kemik mineralizasyonunun ($p<0.01$) iyileştiğini ve takviye almayanlara göre daha yüksek büyüme oranları sergilediğini göstermiştir. Bu bulgular, D vitamininin kalsiyum metabolizması ($p<0.05$) ve kemik sağlığındaki hayati rolünü vurgulamakta ve buzağı beslenmesindeki önemini ortaya koymaktadır. Vitaminler, mineraller ve diğer nutrasötikler ZS, buzağuların sağlık sonuçları üzerinde önemli bir etki göstermiştir. Hill (2007)'ye göre, A, D, E vitaminleri ve temel iz minerallerin bir karışımıyla güçlendirilmiş bir sütün süttten kesilme öncesi buzağuların sağlığını iyileştirdiği bulunmuştur.

ZS'le beslenen buzağılar, standart süt ikamesi ile beslenenlere kıyasla %20 daha yüksek günlük ortalama ağırlık kazancı ve ishal vakalarında %15 azalma göstermiştir. Bu bulgu, kapsamlı besin takviyesinin buzağılarda büyümeyi ve bağışıklık fonksiyonunu geliştirebileceğini göstermektedir. Çok sayıda kapsamlı çalışma, sütün çeşitli nutrasötikler ve minerallerle desteklenmesinin etkilerini araştırmıştır. Davis (2022) tarafından yapılan bir çalışmada, bir süt ikamesi omega-3 yağ asitleri, esansiyel vitaminler ve minerallerin bir karışımı ile zenginleştirilmiş ve buzağı büyümesi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ZS'le beslenen buzağuların, kontrol grubundaki 0.9 kg/gün'e kıyasla ortalama 1.1 kg/gün günlük kazançla önemli ölçüde daha iyi büyüme oranları yaşadığını göstermiştir. Ayrıca, zenginleştirilmiş grup, solunum yolu

hastalıkları vakalarında azalma ve kemik yoğunluğunda iyileşme de dâhil olmak üzere sağlık belirteçlerinde iyileşme göstererek nutrasötik zenginleştirmenin geniş kapsamlı faydalarını vurgulamıştır. Uzun dönem araştırmalar, erken beslenme müdahalelerinin daimî etkisi hakkında değerli bilgiler sağlamıştır. Grigaleviciute (2023) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, süttten kesim öncesi dönemde süt buzağları nutrasötik açıdan ZS'le beslenmiş ve etkileri uzun vadede incelenmiştir. Sonuçlar, ZS'le beslenen buzağların ilk laktasyonlarında standart sütle beslenenlere kıyasla daha yüksek süt üretimine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Özellikle, zenginleştirilmiş grup ilk laktasyon döngüsü boyunca ortalama 400 kg daha fazla süt üreterek erken beslenme stratejilerinin süt verimliliği üzerindeki uzun süreli etkisini göstermiştir. Süt ikame maddeleri ve ZS kullanımı başlangıçta maliyetli görünebilir, ancak gelecekteki süt üretiminin artması ve daha düşük ölüm oranları gibi uzun vadeli faydalar yatırımı haklı çıkarmaktadır (K., 2020). Süt buzağlarında vitamin ve mineral premiks takviyesi büyüme performansını önemli ölçüde artırır, bağışıklık fonksiyonunu güçlendirir ve hastalık insidansını azaltır. Bu faydalar özellikle süttten kesme ve beslenme geçişleri gibi stresli dönemlerde daha belirgindir. Çeşitli iz minerallerin ve vitaminlerin birleşik etkileri, antioksidan kapasitenin ve genel sağlığın iyileştirilmesine katkıda bulunarak bu tür takviyeleri süt buzağısı yönetiminde değerli bir strateji haline getirir.

Vitamin-mineral premikslerin buzağı diyetleri üzerindeki etkilerini araştıran çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Carlson (2024) birden fazla kolostrum öğününün buzağı sağlığı üzerindeki etkisini incelemiş ve gelişmiş beslenmenin bağışıklık fonksiyonunu ve büyüme performansını önemli ölçüde iyileştirdiğini bulmuştur. Benzer şekilde, Chapman ve ark. (2016), artan süt ikame maması kullanımının gelecekteki süt üretimi üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamıştır. D vitamini, Morrill (2016) tarafından

gösterildiği gibi, genç sığırlarda kalsiyum emilimi ve kemik gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. E vitamini ve selenyum, bağışıklık fonksiyonu ve hastalıkların önlenmesinde çok önemli bir rol oynayan kritik antioksidanlardır.

Kuhn (2023), süt buzağılarının E vitamini ve selenyum ile desteklendiği bir çalışma yürütmüştür. Sonuçlar, dışkı insidansında %40 azalma ve plazma immünglobulin G (IgG) seviyelerinde önemli bir artış göstererek bağışıklık fonksiyonunun geliştiğini ortaya koymuştur. Takviye edilen grup ayrıca kontrol grubuna (0.85 kg/gün) kıyasla daha yüksek bir ortalama günlük canlı ağırlık artışı OGCAA (1.0 kg/gün) göstererek bu besinlerin koruyucu ve büyümeyi teşvik edici etkilerini vurgulamıştır. Çinko, çok sayıda enzimatik süreç ve bağışıklık tepkisi için hayati önem taşır. Gelsinger (2016), çinko takviyesinin süt buzağılarının sağlığı ve büyümesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, çinko takviyesi yapılan buzağların yem verimliliğinin arttığı ve pnömoni vakalarının azaldığı tespit edilmiştir.

Özellikle, yemden yararlanma oranı (YYO) 1.5'ten 1.3'e yükselmiş ve kontrol grubundaki 0.9 kg/gün'e kıyasla takviye edilen grupta OGCAA 1.05 kg/gün'e çıkmıştır. Bu bulgular, çinkonun süt buzağılarında genel sağlık ve büyüme performansını artırmadaki önemli rolünü vurgulamaktadır. Diniz (2022), kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum dâhil olmak üzere çeşitli minerallerin buzağı sağlığı ve büyümesi üzerindeki birleşik etkilerini araştırmıştır. Çalışma, dengeli bir mineral karışımı alan buzağların önemli ölçüde daha yüksek büyüme oranlarına ve daha iyi sağlık sonuçlarına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Kontrol grubunda 0.85 kg/gün olan OGCAA, takviye edilen grupta 1.2 kg/gün olarak gerçekleşmiş ve hastalık oranlarında %25 azalma görülmüştür. Bu kapsamlı yaklaşım, erken buzağı beslenmesinde dengeli bir mineral karışımının önemini göstermektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, süt buzağılarının erken

beslenmesinde vitamin ve mineral takviyesinin önemli rolünü vurgulamış, bağışıklıklarını ve genel sağlıklarını önemli ölçüde artırmıştır.

Swanson ve ark. (2000), A vitamini takviyesinin solunum yolu enfeksiyonlarını %25 oranında azalttığını ve akciğer fonksiyonlarını iyileştirdiğini tespit etmiştir. Morrill (2016), D vitamini ve kalsiyum takviyesi yapılan buzağların beyaz kan hücresi sayısında %30 artış olduğunu ve kemik yoğunluğunun daha yüksek olduğunu göstermiştir. Hu (2020), çinko takviyesinin yem verimliliğini %15 artırdığını ve ishal vakalarını azalttığını göstermiştir. Surai (2019), selenyumla zenginleştirilmiş diyetlerin oksidatif stres belirteçlerini düşürdüğünü ve antioksidan enzim aktivitesini artırdığını bildirmiştir. Blair (2015), kapsamlı bir mineral karışımının daha yüksek OGCAA (1.2 kg/gün) yol açtığını ve bağışıklık belirteçlerini iyileştirdiğini gözlemlemiştir. Reddy (1986), E vitamininin bulaşıcı hastalık insidansını %20 oranında azalttığını ve serum antikor seviyelerini artırdığını tespit etmiştir. Krueger (2016), multivitamin takviyelerinin sinerjik etkilerini vurgulayarak büyümede iyileşme ve hastalık oranlarında azalma sağladığını ortaya koymuştur.

Pino (2018), süt düvelerinde doğumdan süttten kesime kadar vitamin ve mineral takviyesinin uzun süreli etkileri üzerine, ilk laktasyon süt verimine odaklanan bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada 120 baş Holstein düve iki gruba ayrılmıştır: biri standart diyet alırken diğeri temel vitaminler (A, D, E, B-kompleksi) ve mineraller (kalsiyum, fosfor, magnezyum, çinko, selenyum) ile zenginleştirilmiş diyet almıştır. Takviye edilen grup daha yüksek ortalama günlük kazanç, daha iyi vücut kondisyon skorları ve süttten kesimde daha düşük hastalık ve ölüm oranları göstermiştir. Daha da önemlisi, bu grup ilk laktasyon döneminde ortalama 400 kg daha fazla süt üreterek daha yüksek ekonomik getiri sağlamıştır. Çalışmada, vitamin ve mineral takviyesi yoluyla erken yaşta

beslemenin süt sürüsü verimliliğini ve karlılığını artırmak için çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

E, A ve β -karoten vitaminleri, süt buzağıların sağlığı için öncelikle antioksidanlar ve bağışıklık sistemi destekleyicileri olarak hayati önem taşır. Bu vitaminler antioksidan-oksidatif dengenin ve bağışıklık fonksiyonunun korunmasına yardımcı olarak genel sağlığa katkıda bulunur. Araştırmalar, vitamin takviyesinin buzağılarda hematolojik parametreleri iyileştirebileceğini ve potansiyel olarak neonatal anemiye engelleyeceğini göstermektedir. Örneğin, bu vitaminlerin gebe ineklere paranteral olarak verilmesi, buzağıların kırmızı kan hücresi sayılarında, hemoglobin seviyelerinde ve hematokrit değerlerinde artışa yol açmaktadır. Kolostrum veya süt ikamesi yoluyla yeterli vitamin alımı buzağı sağlığını, büyümesini ve bağışıklık direncini desteklemek için gereklidir (Otomaru, 2020).

Bir alışma, vitamin-mineral takviyelerinin pastörize ya da işlenmemiş sütle beslenen süt buzağıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmaya iki sürüden 40 buzağı katılmıştır. A sürüsünde 10 buzağıya 60 gün boyunca günde 15 gram takviye içeren işlenmemiş süt verilirken (AM grubu), diğer 10 buzağı takviyesiz işlenmemiş sütle beslenmiştir (AC grubu). B sürüsünde, 10 buzağıya günde 15 gram takviye ile pastörize süt (BM grubu) ve 10 buzağıya sadece pastörize süt (BC grubu) verilmiştir. AM, AC, BM ve BC grupları için OGCAA sırasıyla 560 ± 35 , 522 ± 25 , 768 ± 30 ve 600 ± 19 gr bulunmuştur. BM grubu, BC grubuna kıyasla önemli ölçüde daha yüksek OGCAA ve sütten kesim ağırlığına sahip olmuştur ($p < 0.05$). Çalışma, pastörize sütle beslenen süt buzağılarında vitamin ve iz element takviyesinin kilo alımı ve sağlık açısından faydalı olduğu sonucuna varmıştır (MECİTOGLU, 2017).

Araştırmacılar, yedi hafta boyunca süt öncesi süt buzağılarında büyüme hızının yağda çözünen vitaminler ve mineral seviyeleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 

büyüme oranı hedeflenmiştir: 0.0 kg/gün büyüme yok (BY), 0.55 kg/gün düşük büyüme (DB) ve 1.2 kg/gün yüksek büyüme (YB). Süt ikame maddesi alımı bu oranlara ulaşacak şekilde ayarlanmış ve tüm buzağılara %30 ham protein ve %20 yağ içeren bir diyet uygulanmıştır. BY ve DB buzağuları, YB alımına uyması için ilave A, D ve E vitaminleri almış, ancak mineral alımları değişmemiştir. Gerçek büyüme oranları 0.11 kg/gün (BY), 0.58 kg/gün (DB) ve 1.16 kg/gün (YB) olmuştur. *Retinol* ve *25-(OH)-vitamin D3* dâhil olmak üzere vitamin seviyeleri tüm gruplar arasında tutarlı kalmıştır. Bununla birlikte, YB buzağuları, muhtemelen daha yüksek kullanım nedeniyle yedi haftada daha düşük RRR-alfa-tokoferole (E vitamini) sahip olmuştur. Bakır, kalsiyum ve fosfor seviyeleri, muhtemelen daha fazla YKA alımına bağlı olarak, çalışmanın ilerleyen dönemlerinde YB buzağılarında daha yüksek belirlenmiştir. Genel olarak, yağda çözünen vitamin ve mineral seviyeleri normal aralıklarda saptanmıştır, bu da büyüme hızının belirli besin maddelerini etkilemesine rağmen tüm buzağuların sağlıklı kaldığını göstermektedir (Nonnecke ve ark., 2010).

2.4. Buzağı Ölüm Oranı ve Performans

Dohoo ve ark. (2003), ölüm oranının belirli bir dönemde ölen hayvan sayısının risk altındaki hayvan-zaman birimi sayısına bölünmesiyle elde edildiğini belirtmiştir. Heinrichs (2001)'e göre, buzağı ölümleri ölüm anındaki yaşa göre şu dört gruba ayrılabilir: düşükler veya doğum öncesi ölümler (gebeliğin 40 ila 270 günü arasında ölü doğanlar), perinatal ölümler (gebeliğin 270 gününden sonra veya doğumdan sonraki 24 saate kadar ölü doğanlar), neonatal ölümler (1 ila 28 günlükken ölenler) ve yaşlı buzağı ölümleri (1 ila 6 aylıkken ölenler). Buzağılar yaşamlarının ilk dört haftasında en yüksek ölüm riski altındadır (Agerholm ve ark., 1993).

Pnömoni ve ishal neonatal ölümlerin en yaygın nedenleridir. Tüm neonatal ishallerin %50'sinden fazlası ilk hafta içinde ortaya çıkarken, yalnızca %15'i yaşamın

ikinci haftasından sonra görülür (Nikkhah & Alimirzaei, 2022). Buzağı ölümlerinin ikinci temel nedeni, pnömoni de dâhil olmak üzere solunum bozukluklarıdır, ancak kolostrum bağışıklığı tipik olarak buzağmayı yaşamın erken dönemlerinde pnömoniden korur. İshal ve solunum yolu hastalıkları yeni doğan buzağılarda ölüm riskini artırır (Katsuji UETAKE, 2013). ZS takviyeleri, çiftlik ekonomisini iyileştirmek ve buzağların süt sürüsü ikame düvesi olarak performansını artırmak için kullanılır. Bir araştırmaya göre, takviye edilmemiş süt, hormon veya mineral-vitaminle ZS'le karşılaştırıldığında, performansı artırmakta ve Holstein buzağlarının sütten kesilme yaşını azaltmaktadır. Daha erken başlangıç alımı daha sonra buzağının süte bağımlılığını ve buzağı yetiştirme maliyetlerini azaltacaktır, bu durum özellikle de başlangıç konsantrelerinin sütten önemli ölçüde daha az maliyetli olduğundadır (Sanei ve ark., 2012).

Artan C vitamini (antioksidan olarak işlev görür) tedariki doğum sonrası inekleri olumlu etkilemiştir. Buzağların performansını ve sağlık durumunu iyileştirmiştir. Buzağılara doğrudan C vitamini takviyesi büyüme performansını ve oksidatif parametreleri olumlu yönde etkilemiştir. Bir çalışmada, C vitamini takviyesi yapılan ve C vitamini takviyesi yapılan doğum sonrası ineklerden elde edilen buzağlar, kontrol grubuna göre daha yüksek ($p<0.05$) OGCAA'ye, düşük ölüm oranına ve iyi bağışıklığa sahip olmuştur (Nockels, 1996). Buzağı ölümlerini yönetmek hem hayvan refahını hem de üretimi artırmak için çiftçiler için çok önemlidir.

Yüksek buzağı ölüm oranları, sürüdeki buzağı sayısının fazla olması, çalışanların performansı, olumsuz hava koşulları ve yaşamın ilk dört haftasını kapsayan erken neonatal dönem gibi faktörlere bağlanabilir. Yeni doğan buzağı ölümlerini önlemenin birincil amacı pasif immünglobulin alamayan risk altındaki buzağları tespit etmek ve tedavi etmek olsa da, akut ishal gibi bulaşıcı hastalıklar fiziksel ve psikolojik stres faktörlerine maruz kaldıklarında ölüm oranlarını daha da kötüleştirebilir. Bu durum,

ikincil çevresel faktörlerin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Buzağı ölümlerini önlemek için, sadece hayvan refahını artırmakla kalmayıp aynı zamanda verimliliği de artıracak olan ortam kalitesini iyileştirmek çok önemlidir (K. Uetake, 2013).

2.5. Yeni Doğan Buzağı Ölümünün Nedenleri

2.5.1. İmmünolojik Faktörler

Kolostrum vasıtasıyla immünglobulinlerin anneden yeni doğan buzağıya pasif transferi çok önemlidir. Bu durumunun en büyük sebebi beş haftalıktan küçük buzağının aktif bağışıklıktan yoksun olmasıdır. Kolostrumun içerdiği antikorlar, buzağıları doğumdan hemen sonra bulaşıcı hastalıklardan koruyan tek immünglobulin kaynağıdır. Kılavuzlar, yeterli kolostrum alımını sağlamak için buzağının doğumdan sonra en az 12 ve tercihen 24 saat boyunca annelerinin yanında kalmasını önermektedir. Bununla birlikte, süt buzağının önemli bir kısmında yine dwe kolostrum ile antikorların pasif transferinde başarısızlık (PTB) yaşamaktadır; tahminlere göre süt buzağının %30-40'ı doğumdan sonra 12 ila 26 saat boyunca anneleriyle bırakıldıklarında bile PTB'den muzdariptir (Godden, 2008).

Düşük serum IgG₁ konsantrasyonları daha yüksek hastalık ve ölüm oranları ile ilişkilidir. PTB'li buzağılar, yaşamlarının ilk haftasında iki kat daha fazla ölüm riskiyle karşı karşıya kalır ve süt düvelerinde ilk laktasyona kadar veya besi sığırlarında besi dönemi boyunca süren düşük verimlilik sergileyebilir (Dewell, 2006). Kolostrum alımının zamanlaması, kolostrum uygulama yöntemi ve miktarı ile alınan kolostrumdaki immünoglobulin konsantrasyonu gibi faktörler buzağılarda etkili immünoglobulin emilimi için çok önemlidir (Tarrés ve ark., 2005). Ayrıca, gebelik öncesi dönemde annenin beslenmesi, buzağının bağışıklığının ilk gelişiminde önemli bir rol oynar (Waltner-Toews, 1985).

2.5.2. İmmünolojik Olmayan Faktörler

Epidemiyolojik çalışmalar, çiftlikler arasında yeni doğan buzağı ölüm oranlarında yüzde birkaç ile yüzde 20'nin üzerinde değişen önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Yaşamın ilk 30 günü içinde yeni doğan buzağı ölümlerinin kalıtsallığının 0.082 olduğu tahmin edilmektedir ve bu da genetik iyileştirme potansiyeline işaret etmektedir. Mandalarda, dişi buzağılar erkeklere göre ölümlere daha duyarlıdır. Mevsimsel değişimler de önemli bir rol oynamaktadır; yaz ortasında (Haziran-Ağustos) ve kış ortasında (Kasım-Ocak) ölüm oranlarında artış gözlenmektedir. Yaz aylarında sıcak stresi, kolostrumdan immünoglobulin emilimini engelleyen artan kortikoid seviyeleri nedeniyle buzağının hastalık direncini azaltabilir (Godden ve ark., 2005). Bu bilgiler, yeterli kolostrum alımının kritik önemi, anne sağlığı ve beslenmesinin etkisi, çiftlik yönetimi uygulamaları, genetik faktörler ve mevsimsel değişiklikler de dâhil olmak üzere buzağı ölümlerini etkileyen çok yönlü faktörleri vurgulamaktadır.

2.6. Yeni Doğan Buzağı Ölümünün Nedenleri

Buzağı ölümlerinin başlıca nedenlerinden biri, genellikle rota virüs, koronavirüs ve *Escherichia coli* gibi patojenler tarafından tetiklenen akut neonatal ishaldir. Yenidoğan ishallerinin yarısından fazlası yaşamın ilk haftasında, daha küçük bir yüzdesi ise ikinci haftadan sonra ortaya çıkar. Pnömoni de dâhil olmak üzere solunum bozuklukları da ciddi oranda buzağı ölümlerine yol açar, ancak kolostral bağışıklık tipik olarak pnömoniye karşı erken koruma sağlar. İshal ve solunum yolu hastalıkları birlikte buzağı ölümlerinin çoğunu oluşturur; ishal tek başına %50'den fazlasından, solunum yolu sorunları ise yaklaşık %15'inden sorumludur (Nourmohammadzadeh, 2012).

Tablo 2.2. Yeni doğan buzağı ölümlerinin nedenlerinin literatür özeti

Nedenler	Açıklama	Çalışması
Akut Neonatal İshal	Öncelikle rotavirüs, koronavirüs ve <i>E. coli</i> gibi patojenlerden kaynaklanır. İshal çoğunlukla yaşamın ilk haftasında ortaya çıkar.	(Meganck, 2014; Nourmohammadzadeh, 2012)
Bakteriyemi	Yenidoğan buzağılarda şiddetli ishal ve ölüm riskini artırır.	(Lorenz, 2011)
Solunum Hastalıkları	Kolostral bağışıklık erken koruma sağlar. (Pnömoni)	(Windeyer, 2014)
Konjenital Enfeksiyonlar	<i>Bovine viral diarrhea virüs</i> (BVDV), özellikle de tip-1 gibi enfeksiyonlar daha yüksek ölüm oranlarına yol açmaktadır.	(Booker ve ark., 2008)
Uygun Olmayan Yetiştirme Yöntemleri	Kovalardan kısa süreli yoğun yapay emzirme, anormal davranışlara ve potansiyel bulaşıcı olmayan ishale yol açmaktadır.	(Chase, 2018; Meganck, 2014)
Beslenme Yetersizlikleri	Anne ve buzağının kötü beslenmesi bağışıklık sistemini zayıflatarak hastalıklara yatkınlığı artırabilir.	(J., 2014)
Ortamsal Stresörler	Özellikle kış aylarında soğuk, yağışlı ve rüzgarlı hava, hipotermi ve buna bağlı komplikasyonlar nedeniyle ölüm oranlarını artırmaktadır.	(Gulliksen, 2009)

2.7. Vitaminlerin Buzağının Bağışıklık Sistemi Üzerindeki Etkisi

Vitaminlerin antioksidan olarak rolü ve buzağılarda antioksidan/oksidatif denge üzerindeki etkileri iyi bilinmektedir. Yağda çözünen vitaminler, sığırlarda uygun bağışıklık fonksiyonu ve hastalıkların önlenmesi için gereklidir. Bağışıklık sistemi savunma mekanizmalarında reaktif oksijen türleri (ROT) ürettiğinden, vitaminlerin

antioksidan işlevleri ile bağışıklık arasında dikkate değer bir bağlantı vardır. A vitamini eksikliği olan buzağılar, sığır solunum sinsityal virüs aşısına karşı zayıf tepkiler göstermiş ve akciğer enfeksiyonlarına karşı anormal enflamatuvar tepkiler vermiştir. Enfeksiyonlar ayrıca karaciğer ve kan dolaşımındaki retinol seviyelerini de düşürebilir.

Strickland ve ark. (2021) tarafından yapılan araştırma, vitamin konsantrasyonlarının ineklerde belirli hastalıklar için biyobelirteç görevi görebileceğini, metritis hastası ineklerin sağlıklı ineklere kıyasla daha düşük E ve A vitamini seviyeleri gösterdiğini öne sürmektedir. Japon siyah buzağılarında β -karoten takviyesinin serum β -karoten seviyelerini ve CD4+ hücre sayılarını artırdığını bulmuşlardır. Otomaru (2020) benzer şekilde, Japon siyah buzağılarında E vitamini takviyesinin, özellikle CD3+, CD4+, CD8+ ve CD14+ hücreleri olmak üzere bağışıklık hücresi sayılarını artırdığını göstermiştir.

Bağışıklık fonksiyonu için çok önemli olan C vitamini sığırlar tarafından sentezlenir, ancak stres altındaki genç buzağılar ürettiklerinden daha fazlasına ihtiyaç duyabilir (McNeil, 2023). Rakha (2022), süttten kesilmiş süt buzağılarına takviye süt ikamesi yoluyla C vitamini takviyesinin solunum yolu enfeksiyonlarında %30 azalmaya ve kilo alımında iyileşmeye yol açtığını göstermiştir. Kan testleri, nötrofil aktivitesinin ve antikor titrelerinin arttığını göstermiştir. Osman (2023), C vitamini takviyesinin sıcak stresi altındaki buzağılarda oksidatif stres belirteçlerini ve hastalığı azalttığını ve iyileşme oranlarını iyileştirdiğini bulmuştur. Akinmoladun (2022) tarafından yapılan bir incelemede, süt buzağılarında tutarlı C vitamini takviyesinin bağışıklık tepkilerini önemli ölçüde artırdığı ve solunum hastalıkları ve ishal dâhil olmak üzere yaygın enfeksiyonları azalttığı sonucuna varılmıştır.

2.8. Buzağı İshalleri ve Buzağılardaki Etkileri

Genellikle rotavirüs, koronavirüs ve *Escherichia coli* gibi enfeksiyöz ajanların neden olduğu buzağı ishalleri, neonatal buzağılarda önemli bir sağlık sorunudur ve genellikle önemli morbidite ve mortaliteye yol açar (Cho, 2014). Buzağılarda ishal sadece küçük bir sağlık sorunu değil, genel sağlıklarını, büyümelerini ve hayatta kalma oranlarını büyük ölçüde etkileyebilecek ciddi bir durumdur. Cho (2014)'e göre, neonatal ishal vakalarının %50'sinden fazlası yaşamın ilk haftasında ortaya çıkmakta ve bu da yeni doğan buzağının savunmasızlığını vurgulamaktadır. Windeyer (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, ishalden muzdarip buzağının, büyümelerini geciktirebilecek ve genel verimliliklerini azaltabilecek daha fazla sağlık komplikasyonu geliştirme olasılığının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışma, özellikle ishalleri buzağının yaşamlarının ilk üç ayında sağlıklı buzağılara kıyasla %30 daha düşük bir büyüme oranına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, Meganck (2014) ishalin tüm buzağı ölümlerinin %50'sine kadarını oluşturduğunu bildirerek, etkili yönetim ve önleyici tedbirlere duyulan kritik ihtiyacın altını çizmiştir.

Razzaque (2009), Kuveyt'teki süt çiftliklerinde buzağı ölüm oranlarını incelemiş ve ishalin birincil neden olduğunu ve etkilenen sürülerde yaklaşık %12'lik bir ölüm oranına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bir diğer önemli çalışmada Booker ve ark. (2008), *Bovine Viral Diarrhoea* virüs (BVD) enfeksiyonunun etkilerine odaklanmış ve kalıcı enfeksiyonların varlığının ölüm oranlarını %20'ye kadar yükseltebileceğini ortaya koymuşlardır. Aşılama ve iyileştirilmiş kolostrum yönetimi gibi önleyici stratejilerin etkinliği iyi bir şekilde belgelenmiştir. Örneğin, Jayappa (2008) gebe ineklerin aşılmasının buzağı ishali insidansını %40 ve ölüm oranlarını %20 azalttığını göstermiştir. Ayrıca, J. (2014) ishal salgınlarının yönetiminde, hayatta kalma oranlarını önemli ölçüde artıracak uygun sıvı tedavisinin rolünü vurgulamıştır. Genel olarak, bu

alışmalar ishalin buzağı sağlığı ve büyümesi üzerindeki derin etkisini toplu olarak vurgulamakta ve süt hayvancılığında bu yaygın sorunu azaltmak için kapsamlı yönetim uygulamalarına duyulan ihtiyaç göstermektedir.

Yeni doğan buzağılarda ishal çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir ve büyüme ve gelişimlerini etkileyebilir. Buna ek olarak, yaşamın erken dönemlerinde beslenme, sığırların yaşam boyu performansında önemli bir rol oynar; yüksek enerjili bir diyet, karaciğerde artan metabolik aktivite ve bağışıklık tepkisi ile ilişkili genlerin yukarı regülasyonuna neden olarak sonuçta optimum performansa katkıda bulunur. Literatürde önerildiği gibi, uygun yönetim uygulamaları, dengeli diyetler ve sütten kesim sırasında stresin en aza indirilmesi, buzağı ishalinin görülme sıklığını azaltmaya ve genel buzağı sağlığını ve verimliliğini artırmaya yardımcı olabilir.

Buzağılarda ishalin önlenmesi, refahları ve büyümeleri için hayati önem taşır. Sütün temel vitamin ve minerallerle zenginleştirilmesi sadece bağışıklık sistemlerini desteklemekle kalmaz, aynı zamanda genel sağlığı da geliştirir (Eberhardt, 2003). Araştırmalar, bu besin maddelerinin ishal vakalarının azaltılmasında ve buzağı direncinin artırılmasındaki önemini vurgulamıştır. Örneğin, A, D, E vitaminleri ile çinko ve bakır gibi mineraller bağışıklık fonksiyonu ve sindirim sağlığında önemli rol oynar. Bu maddeler buzağıların enfeksiyonlara karşı savunmasını güçlendirerek potansiyel olarak ishal riskini azaltır (Sherwin, 2021). Buzağılara büyüme ve gelişme için gerekli besinleri sağladığından, ZS ikameleri yoluyla dengeli bir diyet sağlamak çok önemlidir. Beslenmeyle ilgili noktalara ek olarak, ishale yol açabilecek enfeksiyonları önlemek için besleme uygulamalarında hijyenin korunması da çok önemlidir.

2.9. Solunum Hastalıkları ve Süt Buzağılarındaki Etkileri

Erken yaşta buzağılarda görülen solunum yolu hastalıkları, sığır endüstrisi için önemli sağlık ve ekonomik zorluklar oluşturmakta, refahı, büyüme oranlarını ve genel

verimliliği etkilemektedir. Araştırmalar, süt sığırı sürülerinde solunum yolu hastalıklarının yaygınlığını araştırmış ve %4 ila %15 arasında değişen tahminlerle hastalık oluşumunun değişkenliğini vurgulamıştır. Sığır Solunum Hastalığı (SSH), enfeksiyöz ajanlar, hayvan direnci, teknolojik faktörler, yönetim uygulamaları ve iklim koşullarının bir kombinasyonunu içeren karmaşık bir hastalıktır (Stokka, 2010).

2.9.1. Solunum Sistemi Hastalıkları Prevalansı

Sütten Kesim Öncesi Dönemde: Araştırmalar, SSH'nin sütten kesim öncesi dönemde oldukça yaygın olduğunu göstermiştir; tahminlere göre süt buzağılarının yaklaşık %12-25'i sütten kesilmeden önce bu durumdan etkilenmektedir.

Sütten Kesim ve Sütten Kesim Sonrası Dönem: SSH'nin yaygınlığı sütten kesim ve sütten kesim sonrası dönemde artabilir, bazı çalışmalar %40'a varan insidans oranları bildirmektedir (System, 2010).

2.9.2. Mortalite ve Hastalık Oranları

SSH, süt buzağılarında önemli bir ölüm ve hastalık nedenidir. Sütten kesim öncesi dönemde tüm buzağı ölümlerinin yaklaşık %22'sini oluşturur. SSH'den etkilenen buzağılar, sağlıklı buzağılara kıyasla önemli ölçüde daha yüksek ölüm riskine sahiptir ve etkilenen buzağılar arasında ölüm oranları %5 ila %10 arasında değişmektedir (Wittum, 1995).

2.9.3. Ekonomik Etki

SSH'nin çiftlik işletmeleri üzerindeki ekonomik etkisi büyüktür. Veterinerlik hizmetleri, ilaçlar ve işçilik dâhil olmak üzere SSH'nin tedavisiyle ilgili maliyet buzağı başına 15 ila 30 dolar arasında değişebilir. Azalan büyüme oranları, gelecekte daha düşük süt üretimi ve artan işçilik gibi dolaylı maliyetler ekonomik yükü artırabilir. SSH'nin ABD süt endüstrisindeki toplam ekonomik etkisinin yılda birkaç yüz milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir (Gorden, 2010).

2.9.4. Tehlike Faktörleri

Gerekli kolostrumu alamayan buzağların SSH'ye yakalanma riski çok daha yüksektir. Çalışmalar, pasif bağışıklık aktarımı yetersiz olan buzağların SSH'ye yakalanma olasılığının üç kata kadar daha fazla olduğunu göstermiştir. Yetersiz havalandırma, aşırı kalabalık ve yüksek nem gibi çevresel faktörler de önemli risk faktörlerini oluşturur. Hava kalitesinin düşük olduğu ortamlarda barındırılan buzağlar solunum sorunları geliştirmeye daha yatkındır (Bach, 2011).

2.9.5. Gelecekteki Verimlilik Üzerindeki Etkisi

Erken yaşta SSH geçiren buzağlar, genellikle azalmış büyüme hızları ve ilk buzağılama süresinde gecikme gösterme eğilimindedir. Ayrıca, bu buzağlar ilk laktasyon dönemlerinde daha az süt üretebilirler. Bir çalışma, SSH geçmişi olan buzağların, sağlıklı akranlarına kıyasla ilk laktasyon dönemlerinde yaklaşık 500 litre daha az süt ürettiklerini ortaya koymuştur (Murray, 2018). Son dönem literatürü, süt buzağlarında SSH ile mücadelede vitamin ve minerallerin hayati rolünü ön plana çıkarmış ve buzağı sütlerinin takviyesi yoluyla bu hastalığın insidansını ve şiddetini azaltma potansiyelini vurgulamıştır. Genç buzağlarda yüksek morbidite ve mortalite oranlarına yol açan ve süt endüstrisi üzerinde önemli ekonomik etkileri bulunan SSH, çoklu patojenler ve risk faktörleri içeren karmaşık bir durum olarak kalmaya devam etmektedir. Bu durum, beslenme müdahaleleri de dâhil olmak üzere kapsamlı koruyucu stratejilerin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Thornsberry ve ark., 2016).

Buzağı sağlığını iyileştirmek amacıyla sütlerin temel vitamin ve minerallerle takviye edilmesi, uygulanabilir bir strateji olarak araştırılmıştır. Constantin (2022) göre, A, D, E, C vitaminleri ve çinko ile bakır gibi minerallerle takviye edilmiş süt verilen buzağlar, daha güçlü bağışıklık tepkileri göstermiş ve daha düşük SSH insidansı sergilemiştir. Çinko, solunum epitelyumunun bütünlüğünü korumada ve bağışıklık

hücrelerinin işlevini desteklemede kritik bir rol oynarken, bakır ise bağışıklık hücrelerinin gelişimi ve antikor üretimi için hayati öneme sahiptir. Buzağı yetiştirme programlarına, hayati vitaminler ve mineraller içeren takviye edilmiş sütün dâhil edilmesi, SSH ile ilgili olumsuz sonuçları hafifletmek için umut vadeden bir yaklaşım sunmaktadır. Buzağılarda gelişmiş beslenme durumu ve bağışıklık yetkinliği, sağlık sonuçlarının iyileşmesine ve solunum yolu hastalıklarından kaynaklanan ekonomik yükün azaltılmasına katkıda bulunabilir, bu durum süt üreticileri tarafından da tanınmaktadır.

2.10. Sıcaklık Stresi

2.10.1. Sıcaklık Stresinin Kuru Madde Tüketimi ve Büyüme Performansı Üzerindeki Etkisi

Yaz aylarında, buzağılar genellikle düşük yem tüketimi nedeniyle zayıf büyüme, düşük bağışıklık, artan solunum hızları ve hastalıklara karşı daha yüksek duyarlılık gibi sorunlarla mücadele ederler. Termal stresten kaynaklanan bu problemler, kilo alımının azalması ve artan ölüm ve hastalanma oranları nedeniyle önemli ekonomik kayıplara yol açar. Sıcak dönemlerde buzağı performansını ve refahını iyileştirmek için umut vadeden bir çözüm, takviye uygulamasıdır. Bu yaklaşım, çevresel stresin olumsuz etkilerini hafifletmeye ve yüksek sıcaklıklara maruz kalan süt buzağılarının fizyolojik tepkilerini artırmaya yardımcı olabilir (Murray, 2013).

Genç hayvanların termo-nötr bölgesi, yetişkin ineklere göre biraz daha dar bir aralığa sahiptir (Moore ve ark., 2012). Yüksek sıcaklık ve nem, hayvanlarda üretim performansı için kritik öneme sahip olan kuru madde alımında (buzağı başlangıç yemi) ciddi bir düşüşe neden olur. Sıcaklık Stresi (SS) yaşayan hayvanlar, metabolik ısı üretimini dengelemek amacıyla yem alımını azaltırlar (Kadzere ve ark., 2002). Buzağılarda, SS, kuru madde alımı (KMA) dâhil olmak üzere genel performansı yaklaşık %23 oranında azaltır Yazdi ve ark. (2016), yem verimliliğini ve kilo alımını düşürür

(Mader ve ark., 2006; T. L. Mader, 2006). SS büyüme hızını azaltır, sütten kesilme süresini geciktirir, başlangıç yemi alımını ve yem verimliliğini düşürür ve bakım gereksinimlerinde artışa neden olur (Broucek ve ark., 2009).

SS'nin sonuçları, performans, üreme, üretim ve doğal bağışıklığın azalması şeklinde ortaya çıkar (Al-Dawood, 2017). Sıcaklık stresinde, sıcaklık 25°C'yi aştığında günlük kuru madde alımı (KMA) ve buzağların performansı düşer. Termal ısı, hayvanların iştahını azaltarak buzağların yem alımını düşürür (Mitlohner ve ark., 2002). Sıcaklık stresi sırasında, bakım gereksinimleri %30'a kadar artar Council ve ark. (2001a), ve enerji alımı günlük gereksinimleri karşılamak için yeterli olmaz, bu da büyüyen süt sığırlarında vücut ağırlığında önemli bir azalmaya yol açar (Hamzaoui ve ark., 2012). C vitamini takviyesi, sıcaklık stresini hafifletmiş ve Awassi koyunlarında kilo kaybını azaltmıştır (Moore ve ark., 2012).

2.10.2. Sıcaklık Stresinin Solunum ve Rektal Sıcaklık Üzerindeki Etkisi

Solunum hızı, Sıcaklık Nem İndeksi (SNI) arttıkça da artar ve bu artışın miktarı SNI'ye bağlıdır (Carter ve ark., 2014). Brown-Brandl ve ark. (2003) yaptığı bir çalışma, solunum hızı ve rektal sıcaklığın çevresel sıcaklıktan etkilendiğini göstermiştir. Solunum hızı, vücut sıcaklığına göre SNI daha duyarlıdır, bu da onu sıcaklık stres yükünün daha önemli bir göstergesi haline getirmektedir (Berman, 2005). SNI birkaç saat boyunca 84'ün üzerinde olursa, bu durum çoğu hayvanın ölümüne yol açabilir (Bohmanova ve ark., 2007). SS buzağılarda sadece performanslarını düşürmekle kalmaz, aynı zamanda su alımını artırır, solunum hızını ve vücut sıcaklığını yükseltir ve şiddetli vakalarda ölüme yol açarak hayvancılık sektöründe gelir kayıplarına neden olur (Nardone ve ark., 2006). SS yaşayan hayvanlar gölgeli alanlar arar ve bu alanlardan ayrılmakta isteksizdir, bu nedenle içme veya yeme faaliyetlerini tercih etmezler. Ayakta durmayı tercih ederler, bu da nihayetinde solunum hızını ve vücut sıcaklığını artırır (West, 2003). Yaz aylarında

evre sıcaklığının yüksek olduğu zamanlarda, buzağılar vücut sıcaklıklarını normal seviyede tutamaz ve solunum hızlarında 5-6 kat artış ile birlikte tükürük üretiminde de artış gösterirler (Das ve ark., 1999). Süt buzağılarının yaklaşık %15'i, sütten kesilmeden önce tedavi gerektiren solunum yolu hastalığından muzdarip olur (Stanton, 2009).

2.10.3. Sıcaklık Stresinin Kan Metabolitleri zerindeki Etkisi

SS, bir hayvanın temel fizyolojik durumunu değiştirir. SS, oksidatif strese yol açarak, antioksidan olan plazma C vitamini seviyelerini azaltır (Padilla ve ark., 2006). Ayrıca, SS hayvanların hormonal profilini bozarak, post-absorptif enerji, protein ve lipid metabolizmasını değiştirir ve oksidatif strese bağlı olarak karaciğer fonksiyonlarını olumsuz etkiler (Bernabucci ve ark., 2010). Termal stres koşullarında, Omani koyunlarında kan üre azotu değerinin arttığı gözlemlenmiştir (Srikandakumar ve ark., 2003). SS altında tiroid bezinin hipofonksiyonu, buzağılarda metabolizma düzenini etkilediği bildirilmiştir (Helal ve ark., 2010). Bu faktörlerin tümü, SS koşullarında buzağıların genel performansının zayıf olmasına neden olur. SS altındaki süt buzağılarında, ALT ve AST gibi karaciğer enzimlerinin aktivitesinde bir artış gözlenir ve bu da kanda kortizol seviyesinin arttığını gösterir. SS altındaki ineklerde de kanda artan kortizol seviyesi, hayvan üzerinde ek stres yaratır (Megahed ve ark., 2008). C vitamini (Askorbik asit), önemli bir suya çözünür antioksidandır Frei ve ark. (1989), Ve C vitamini takviyesinin, buzağılarda serum kortizol konsantrasyonunda belirgin bir azalma sağlayarak SS hafiflettiği bulunmuştur (Kumar ve ark., 2010). Askorbik asit, Holstein buzağılarında sıcaklık stresini hafifletmeye ve kilo kaybını azaltmaya yardımcı olur (Ghanem ve ark., 2008). C vitamini takviyesi, çevresel stresin olumsuz etkilerini önlemeye yardımcı olur (McDowell, 1989).

2.11. Sıcaklık Stresi ile Mücadelede Vitaminlerin ve Minerallerin Rolü

Vitaminler ve mineraller, süt buzağılarının sıcaklık stresi altında sağlıklarını ve dayanıklılıklarını artırmak için hayati öneme sahiptir. Takviye edilmiş süt ikame maddeleri yoluyla yapılan takviyeler, büyüme performansını, bağışıklık fonksiyonunu ve genel refahı iyileştirmede umut verici sonuçlar göstermiştir. Antioksidan özellikleriyle bilinen C vitamini, yüksek sıcaklıkların neden olduğu oksidatif stresi azaltmaya yardımcı olur. Zakariya ve ark. (2024) göre, süt ikamesine C vitamini takviyesi (500 mg/gün) alan buzağılarda, solunum yolu enfeksiyonlarının görülme sıklığı %30 daha düşük olmuş ve takviye almayan buzağılara kıyasla kilo alımında iyileşme gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, güçlü antioksidanlar olan vitamin E ve selenyum da hücreleri oksidatif hasardan korur ve bağışıklık fonksiyonunu destekler. Steinshamn (2023) araştırması, bu besinlerle takviye edilen buzağılarının, sıcaklık stresi sırasında oksidatif stres belirteçlerinde azalma ve ishal ile SSH oranlarında düşüş gösterdiğini ortaya koymuştur. Krom takviyesinin, insülin duyarlılığını artırdığı ve stres sırasında metabolik tepkileri iyileştirdiği gösterilmiştir. Akinmoladun (2022), sıcaklık stresine maruz kalan süt buzağılarında iyileşmiş fizyolojik tepkiler ve daha iyi sağlık sonuçları bildirmiştir. Ayrıca, çinko ve bakır, bağışıklık fonksiyonunu ve deri bütünlüğünü korumak için hayati öneme sahiptir.

Palomares (2022) düzenli takviyenin sıcaklık stresine ilgili sağlık sorunlarını önemli ölçüde azalttığını ve genel büyümeyi desteklediğini sonucuna varmışlardır. İstatistiksel olarak, vitamin ve mineral takviyeleri, ölüm oranlarında önemli bir azalmaya yol açmış, C, E vitaminleri ve selenyum kombinasyonu, sıcaklık stresi dönemlerinde ölüm oranlarını %25 oranında azaltmıştır. Ayrıca, Silva (2024) yaz aylarında takviye edilmiş süt ikame maddeleri alan buzağılarda ortalama %15'lik bir kilo alımı artışı bildirmiştir. Buzağılarda takviye edilen C ve E vitaminleri ile bağışıklık tepkilerinin

iyileştiği, daha yüksek düzeyde bağışıklık belirteçleri ve daha düşük enfeksiyon oranları gözlemlenmiştir.

Süt iftliklerinin sürdürülebilirliği, sağlıklı ve yüksek potansiyele sahip yedek buzağıların varlığına dayanır. Büyüme geriliği ve diğer sağlık sorunları nedeniyle, hayatta kalsalar bile sürüden çıkarılırlar. Bu durum, çiftlik ekonomisine zarar verir ve süt endüstrisinin tam potansiyeline ulaşmasını sınırlar. Bu alışma, sütten kesilme döneminde vitamin-mineral premiks ile ZS'le beslenen buzağıların sağlık ve performans parametrelerini değerlendirmeyi ve sütten kesilme öncesi dönemde mineral-vitamin ZS'le beslemenin sütten kesilme sonrası performans üzerindeki geçiş etkisini açıklamayı amaçlamaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma *ARRIVE* (*Animal Research: Reporting of In-Vivo Experiments*) kılavuzuna uygundur ve tüm yöntemler ilgili kılavuz ve yönetmeliklere uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Hayvanları içeren tüm prosedürler için etik onay, çalışma başlamadan önce Atatürk Üniversitesi Hayvan Bakım ve Kullanım Komitesi'nden alınmıştır. Bu çalışma, zenginleştirilmiş süt ve tam yağlı sütün buzağuların sağlığı, büyümesi, performansı ve metabolik profili üzerindeki etkisini görmeyi amaçladığından, bu proje farklı temel aşamalara bölünmüştür;

- a) Vitamin-iz element premiksinin hazırlanması
- b) Deneysel model ve gruplandırma
- c) Barındırma ve besleme
- d) Numune alma ve analiz
- e) İstatistiksel analiz
- f) Tezin sunulması ve proje tamamlama raporunun yayımlanması

3.1. Vitamin-İz Element Premiksinin Hazırlanması

Premiks formülasyonu, *National Research council* literatüre dayalı olarak proje ekibi tarafından oluşturulmuştur. Süt premiksinin hazırlanmasında *Farmavet International A.Ş.*, Salihli/Manisa, gönüllü olarak destek sağlamış ve premiks herhangi bir ücret talep etmeden hazırlamıştır.

Tablo 3.1. Vitamin-mineral premiks formülasyonu

Unsur	Seviye (1 kg'da)
A Vitamini	100.000 IU
D3 Vitamini	35.500 IU
E Vitamini	1.150 mg
B1 Vitamini	275 mg
B2 Vitamini	215 mg
B3 Vitamini	405 mg
B9 Vitamini	20 mg
B6 Vitamini	280 mg
B7 Vitamini	4 mg
B12 Vitamini	3 mg
B5 Vitamini	435 mg
C Vitamini	85.000 mg
Kolin	45.000 mg
Demir	4.500 mg
Çinko	1.650 mg
Manganez	1.800 mg
Bakır	450 mg
İyot	15 mg
Selenyum	8 mg
Kobalt	5 mg

Ürün, 2001 yılında *National Research council* tarafından yayımlanan kolostrum ve süt dikkate alınarak formüle edilmiştir (Council, 2001).

3.2. Deneyisel Model ve Gruplandırma

Denemenin yürütüldüğü özel çiftlikte (*Dut Pınar Çiftliği, Akçadağ/Malatya*, 800 sağmal inek) farklı yetiştirme bloklarında Simental, Holstein ve İsviçre Esmeri inekler yetiştirmektedir. Besleme denemesinde (1 Haziran 2023- 30 Eylül 2023), 4 Haziran- 16 Temmuz tarihleri arasında buzağılamış, 1-6 paritede Simental/Brown ırkı (n=22) ve

Holstein ırkı (n=14) toplam 36 buzağı (Erkek n=18, Dişi n=18) kullanılmıştır. Buzağılar ırk, anne paritesi ve buzağı cinsiyetine göre rastgele 2 gruba ayrılmıştır:

- 1- Zenginleştirilmiş süt grubu (ZSG): ZS (1 gr/L) ile 60 gün boyunca besleme
- 2- Süt grubu (SG): Süt ile 60 gün boyunca besleme



Şekil 3.1. Gruplama

3.3. Barınma ve Beslenme

Buzağılar doğduktan sonra hemen annelerinden ayrıldı ve mekanik bir terazide (ICS-300, Coimma Ltd.a.) tartıldı. Buzağılarının göbek kordonları %7'lik iyot çözeltisi ile dezenfekte edildi. Buzağılar anneleriyle 2-3 saat kaldıktan sonra, ilk 24 saat içinde kolostrum (%23–25 Brix) biberonla veya gerektiğinde özofagus tüpü ile verildi (6 saat

aralıklarla 3 L). İkinci ve üçüncü gün geçiş sütü verildi. Buzağılara deneme süresi boyunca günde iki öğün, sabah ve akşam olmak üzere 6 L süt verildi. Deneme süresi boyunca taze su ve buzağı başlangıç yemi (%22 H.P., 2800 ME Kcal/kg) serbestçe sunuldu. Buzağı başlangıç yemleri 90 günlük yaşa kadar verildi.

Tablo 3.2. Besleme protokolleri

Gün	Besleme
0-3	Kolostrum (L), su
3-21	Süt (5-6 L), su, buzağı başlangıç yemi (serbest)
21-60	Süt (3-5 L), su, buzağı başlangıç yemi (serbest), kaliteli saman (serbest)
>60	Su (L), buzağı büyütme yemi (serbest), kaliteli saman (serbest)

Tüm buzağılar, tabanı beton olan ve üzerine günlük olarak saman serilen, 120 x 250 santimetre ölçülerindeki bireysel buzağı kulübelerinde barındırıldı. Her kulübenin ön kısmında, buzağıların dışarıda bulunan su ve yem kaplarına erişim sağlayabileceği bir açıklık yer alıyordu. Kulübeler, buzağıları doğrudan güneş ışığından ve yağmurdan koruyan, üç tarafı kapalı bir sundurma altında konumlandırılmıştı. Her iki gruba da 1. günden (4 günlük yaşta) 60. günde süttten kesilene kadar emzikli kova ile pastörize tam süt verildi (ortalama bileşim: %3.2 $\pm$ 0.13 yağ, %2.8 $\pm$ 0.01 ham protein (HP), %4.6 $\pm$ 0.15 laktoz ve %11.5 $\pm$ 0.52 toplam kuru madde). Tüm buzağılara 1. günden 12. güne kadar günde 6 L süt, eşit hacimde 3 öğün (saat 07:00, 16:00 ve 12:00'de), 13. günden 51. güne kadar ise günde 6 L süt, eşit hacimde 2 öğün (saat 07:00 ve 16:00'da) olarak verildi. 52. günden 54. güne kadar günde 4 L süt, eşit hacimde 2 öğün (saat 07:00 ve 16:00'da), 55. günden 60. güne kadar ise günde 3 L süt, tek öğün (saat 09:00'da) olarak verildi.



Şekil 3.2. Barınma ve beslenme

3.4. Numune Alma ve Analiz

3.4.1. Vücut Ölçümü

Buzağılar doğumda (başlangıç canlı ağırlığı), 1. gün, ortalama (30. gün), süttten kesilmeden önce (50. gün) ve dokuzuncu haftanın sonuna kadar, her zaman sabah yemlemeden önce tartıldı. Ortak günlük canlı ağırlık kazancı (OGCAK) ve YYO (can ağırlığı artışı / toplam KMA, kg/kg) tüm deneme süresi (0-60 gün) için hesaplandı. Vücut ölçümleri her yedi günde bir alındı; omuz yüksekliği (ön ayakların tabanından omuzlara kadar mesafe) ve göğüs çevresi, (Kargar, 2019) tarafından tarif edilen yönteme göre, santimetre ölçeği olan esnek bir mezura kullanılarak ölçüldü. Bu çalışmada, buzağılara süt veya ZS verilerek vücut ölçümleri (göğüs çevresi, yükseklik ve vücut ağırlığı) haftalık olarak kaydedilmiştir. Tam bir model oluşturularak SAS programında tek yönlü ANOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Grup*ırk, grup*cinsiyet, grup*ırk*cinsiyet ve cinsiyet*ırk gibi tüm olası faktörler değerlendirilmiştir. Cinsiyet ve ırk sabit faktörler olarak modele dâhil edilmiştir. Yüksek p değerine sahip faktörler ters sırayla modelden çıkarılmıştır.

3.4.2. Sağlık Performansı

Günlük sağlık ve dışkı puanları, *Wisconsin-Madison* Buzağı Sağlık Skorlama Sistemi kullanılarak saat 07:30'da kaydedildi (McGuirk, 2014). Puanlar 7 günlük periyotlarla ortalama alındı ve aşağıdaki bileşenleri içeriyordu: Dışkı puanı, normal (0), yarı-katı ve hamurumsu (1), gevşek ancak yatak üzerinde kalıcı (2), ya da sıvı ve yatağın arasından süzülen (3) şeklinde sınıflandırıldı. Burun puanı, normal seröz akıntı (0), küçük miktarda tek taraflı bulanık akıntı (1), iki taraflı bulanık veya aşırı mukus (2), ya da bol miktarda iki taraflı mukopürülebent burun akıntısı (3) olarak değerlendirildi. Göz puanı ise, normal (0), hafif göz akıntısı (1), orta derecede iki taraflı göz akıntısı (2), ya da yoğun göz akıntısı (3) şeklinde not edildi. Ayrıca, genel görünüm puanı (1 = normal, 5 = kötü durum) verildi. Hasta buzağılara gerekli görüldüğünde veteriner hekimler tarafından izleme ve tedavi uygulandı.

Solunum oranı (SO, dakikada nefes sayısı), kalp oranı (KO, dakikada atım sayısı) ve rektal sıcaklık (RS) haftada iki kez kaydedildi. SO, 3 dakikalık bir süre boyunca flank hareketlerinin sayılmasıyla belirlendi. RS, sabah, öğleden sonra ve akşam olmak üzere 3 kez, standard bir dijital termometre (RS; *PIC Vedodigit II, dijital termometre; Pic Solution Co., Como, İtalya*; ölçüm doğruluğu 0.1-1°C) kullanılarak rektumdan 20 saniye boyunca ölçüldü. KO ve SO, bir dakika süreyle stetoskop ile ölçüldü.



Şekil 3.3. Buzağı sağlık skorlama sistemi

3.4.3. Kan Numuneleri ve Analiz

Kan numuneleri, deneyin 4. ve 60. günlerinde 18-gauge, 1 inç (2.54 cm) iğneler kullanılarak juguler ven ponksiyonu yoluyla toplandı, EDTA ve heparin (serum elde etmek için bir pıhtı aktivatörü) içeren vacutainer tüplerine çekildi (Şekil 3.3). Örnekler toplandıktan sonra hemen laboratuvara taşındı ve Santrifüj işlemi, serumu ayırmak için oda sıcaklığında 10 dakika boyunca $4000 \times g$ 'de gerçekleştirildi (Şekil 3.4).

Elde edilen serum daha sonra -20°C 'de derin dondurucuda saklandı ve sonraki analizler için hazır hale getirildi. Birçok parametre serumdan ölçüldüğü için, aynı grup içindeki aynı cinsiyet ve ırktaki buzağların serum örnekleri, 3-5 ml serum sağlamak amacıyla çift katlı alındı. Vitamin A, E, C ve makro/mikro minerallerin ölçümü için serum örnekleri yedek tüplere alındı ve -20°C 'de saklandı. Vitamin seviyeleri HPLC kullanılarak, mineral seviyeleri ise ICP-MS yöntemi ile Atatürk Üniversitesi DAYTAM biriminde ölçüldü.



Şekil 3.4. Kanın santrifüj edilmesi

3.4.4. Yem ve Süt Analizi

Deneme süresi boyunca buzağı başlangıç yemi alımı kaydedildi ve günlük olarak reddedilen miktarlar not alındı. Süt ve su tüketimi de kaydedildi ve reddedilen miktarlar her gün not edildi. 36 buzağı üzerindeki besleme işlemi, doğum sıklığı göz önüne alındığında 4 ay sürdü. İki haftada bir, süt grubu ve güçlendirilmiş süt örnekleri alınıp analiz edildi; bu analizler, kan serumu örneklerinde olduğu gibi vitamin-mineral seviyelerini belirlemek amacıyla yapıldı.

Çalışma boyunca her bir buzağıya, serbestçe temiz içme suyu ile doldurulmuş plastik bir kovaya ile serbest erişim sağlandı. 5 litre kapasiteli kova, içme suyu ile dolduruldu ve kova ile birlikte suyun ağırlığı saat 07:00'de kaydedildi. Su hacmi saat 14:00 ve 22:00'de izlendi ve gün boyunca kovanın toplam hacminin %50'sinden fazla olacak şekilde korundu. Ertesi sabah taze su sunulmadan önce, kovalar ve arta kalan su tartıldı. Her bir buzağının içme suyu alımı (L/gün), taze su ağırlığı ile arta kalan su ağırlığı arasındaki fark kullanılarak hesaplandı. Benzer su hacimlerine sahip ayrı bir kova seti, buharlaşma kaynaklı su kayıplarını ölçmek için kullanıldı ve taze su alımı hesaplamaları buna göre ayarlandı.

Buzağuların bakımında belirlenen prosedürlere uyuldu. Buzağular, her gün saat 07:00, 12:00 ve 16:00'da 50 günlük oluncaya kadar her beslemede 2.5 litre pastörize süt ile emzikli kova kullanılarak beslendi. Buzağıya 38 santigrat derece sıcaklığında süt verildi. 49. gününde buzağular kısmen süttten kesildi ve tam olarak 60. gününde süttten kesilene kadar günde iki kez (07:00- 16:00) 5.5 litre süt verildi. Sunulan ve arta kalan süt miktarı (L) doğru bir şekilde kaydedildi. Tüm buzağular, her besleme sırasında aynı partiden pastörize süt ile beslendi.

Dokuz haftalık oluncaya kadar plastik kovalarda pelet başlangıç yemi serbestçe sunuldu ve daha sonra grup kafeslerine taşındılar. Kontaminasyonu önlemek için, yem kovaları su kovalarından ayrı tutuldu. Tüm buzağular ilk 9 hafta boyunca aynı partiden başlangıç yemi ile beslendi. Daha sonra kovalar bilinen bir miktar taze başlangıç yemi ile dolduruldu ve içme suyuyla aynı zamanda (07:00) buzağılara sunuldu. Her buzağının günlük başlangıç yemi alımı, sunulan yem ile arta kalan yem ağırlıkları arasındaki fark kullanılarak hesaplandı. Ad libitum başlangıç yemi alımı, bir önceki günün alımından %10 daha fazla başlangıç yemi sunularak sağlandı.



Şekil 3.5. Yem ve süt analizi

3.5. İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analiz, Varyans Analizi (ANOVA) kullanılarak gerçekleştirildi. SAS yazılımı, grup, cinsiyet ve ırk faktörlerine bağlı olarak farklı gruplar arasındaki varyasyonları incelemek için kullanıldı.

Bu araştırmada, süt örneklerinin numune kaplarında toplanması için deneme süresi boyunca rastgele örnekleme yapılmıştır. Tam yağlı süt ve zenginleştirilmiş sütün besin bileşimi HPLC ve ICP-MS ile analiz edilmiş ve vitamin ve mineral takviyesinin etkisine odaklanılarak karşılaştırılmıştır. İstatistiksel analiz için ANOVA kullanıldığında, iki grup (SG ve ZSG) arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Her bir parametre için ortalama değerler ve standart hatalar, ayrıca gözlemlenen etkilerin istatistiksel anlamlılığını gösteren ANOVA'dan elde edilen p-değerleri ile birlikte verilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Süt ve Zenginleştirilmiş Sütün Besin Bileşimi

Kalsiyum seviyeleri ZS'de önemli ölçüde daha yüksek olarak belirlenmiştir ($p=0.0192$), bu da zenginleştirme yoluyla etkili bir iyileştirme yapıldığını göstermektedir. Benzer şekilde, fosfor ve magnezyum seviyeleri de önemli ölçüde artmıştır (sırasıyla $p=0.0149$ ve $p=0.0080$), bu da ön karışım ilavesiyle bu temel minerallerde önemli bir iyileşme olduğunu göstermektedir. Çalışmada ayrıca ZS'deki manganez ($p=0.0224$) ve demir ($p=0.0001$) konsantrasyonlarında da önemli artışlar tespit edilerek bu mikro besin maddelerinin başarılı bir şekilde dâhil edildiği gösterilmiştir. Bakır ve çinko seviyeleri de önemli ölçüde yüksekti (sırasıyla $p=0.0015$ ve $p=0.0001$) ve bu da zenginleştirmenin etkinliğini yansıtıyordu.

ZS'deki kobalt ve selenyum içeriği önemli ölçüde artış göstererek ($p=0.0091$ ve $p=0.0160$) ilave besin değerini teyit etmiştir. A, E ve C vitaminleri de ZS'de önemli ölçüde yükselmiş (sırasıyla $p=0.0016$, $p=0.0196$ ve $p=0.0092$) ve vitamin içeriğindeki kapsamlı iyileşmenin altını çizmiştir.

Bu sonuçlar, besin seviyelerindeki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların ($p \leq 0.05$) da gösterdiği gibi (Tablo 4.1), zenginleştirilmiş sütün tam yağlı süte kıyasla daha fazla besinsel fayda sağladığını göstermektedir. Süt örneğindeki yüksek kalsiyum ve magnezyum, premiks formülasyonunda kullanılan bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşenler arasında premiks taşıyıcı olarak kullanılan CaCO_3 (kalsiyum karbonat) ve magnezyum kaynağı olarak kullanılan mısır bulunmaktadır.

Tablo 4.1. Süt ve zenginleştirilmiş sütün besin bileşimi

Parametre	Süt	Zenginleştirilmiş Süt	P <
Kalsiyum (mg/L)	130±20	192±9	0.0192
Fosfor (mg/L)	635±90	1002±87	0.0149
Magnezyum (mg/L)	44.2±9.6	76.9±2.3	0.0080
Manganez (mg/L)	0.061±0.021	9.74±3.59	0.0224
Demir (mg/L)	0.000±0.000	0.647±0.027	0.0001
Bakır (mg/L)	0.087±0.007	0.508±0.097	0.0015
Çinko (mg/L)	0.004±0.001	0.103±0.008	0.0001
Kobalt (mg/L)	0.014±0.005	0.270±0.079	0.0091
Selenyum (mg/L)	0.065±0.014	1.46±0.48	0.0160
Vitamin A (ppm)	0.236±0.053	0.497±0.030	0.0016
Vitamin E (ppm)	0.489±0.039	1.02±0.19	0.0196
Vitamin C (ppm)	12.4±0.8	31.3±5.8	0.0092

*Veriler, grup başına 6 örnekten elde edilen en küçük kare ortalamaları ± standart hatalardır.

4.2. Süt ve Zenginleştirilmiş Sütle Beslenen Buzağların Vücut Ölçüleri

Tablo 4.2’de, her parametre için ortalama değerler ve standart hatalar sunulmuş olup, gözlemlenen etkilerin istatistiksel anlamlılığını gösteren p-değerleri ile birlikte verilmiştir.

4.2.1. Grup Karşılaştırması

ZS ile beslenen buzağlar, tüm parametreler açısından sütle beslenenlere kıyasla daha yüksek ortalama değerlere sahip olmuştur. Özellikle göğüs çevresi, ZSG 85.5 cm iken SG 82.4 cm olarak ölçülmüştür. Yükseklik ZSG’de 84.8 cm, SG’de ise 81.8 cm olarak belirlenmiştir. Canlı Ağırlık ise ZSG için 56.3 kg, SG için ise 52.1 kg olarak kaydedilmiştir. Başlangıç canlı ağırlığı (BCA), ZSG’de (40.4 kg) SG’den (39.2 kg) yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0.3502$). Bu sonuç, sağlıklı buzağların her iki gruba dengeli bir şekilde dağıtıldığını desteklemektedir. Son canlı ağırlıkta (SCA) ise anlamlı bir artış gözlemlenmiştir (72.7 kg’a karşı 65.1 kg), ve YCAK de ZSG’de daha yüksek bulunmuştur (79.9% vs. 66.8%). Göğüs çevresi,

yükseklik, CA, SCA ve YCAK için hesaplanan p-değerleri 0.05'in altında olup, istatistiksel açıdan güçlü bir anlamlılık göstermektedir (göğüs çevresi, yükseklik, ağırlık ve YCAK için 0.0001; SCA için 0.0005) (Tablo 4.2).

4.2.2. Irk Karşılaştırması

Holstein buzağuları, Simental buzağılarına kıyasla daha yüksek ortalama yükseklik sergilemiştir (Holstein: 83.9 cm, Simental: 82.9 cm) ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.0002$). Diğer parametreler, örneğin göğüs çevresi (Holstein: 84.5 cm, Simental: 83.5 cm), CA (53.4 kg vs. 54.6 kg), BCA (39.5 kg vs. 40.0 kg), SCA (67.7 kg vs. 69.6 kg) ve YCAK (71.7% vs. 74.4%) arasında ise anlamlı bir fark gözlenmemiştir; bu parametrelerin p-değerleri 0.05'in üzerinde bulunmuştur.

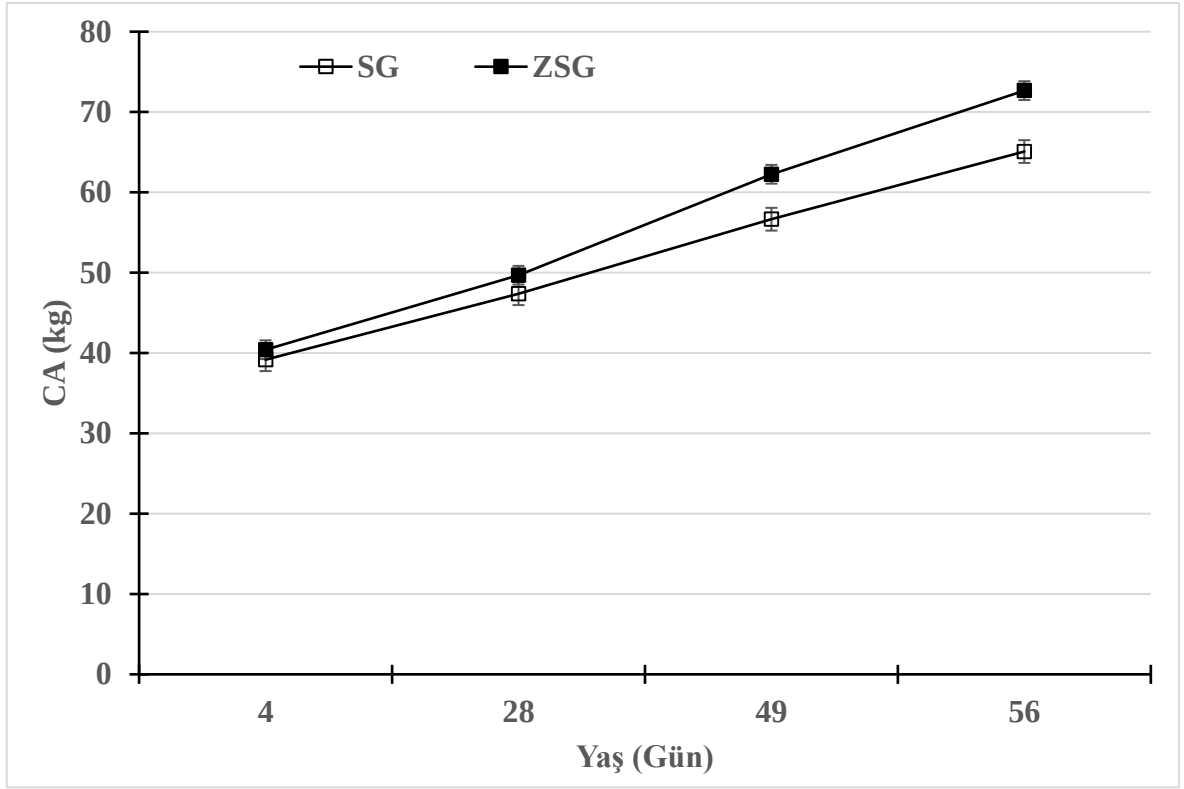
4.2.3. Cinsiyet Karşılaştırması

Erkek buzağılar, dişi buzağılara kıyasla birçok parametrede daha yüksek ortalama değerlere sahip olmuştur. Erkek buzağılar için ortalama göğüs çevresi 85.1 cm iken, dişi buzağılarda bu değer 82.8 cm olarak ölçülmüştür. Yükseklik, erkeklerde 83.8 cm, dişilerde ise 82.8 cm olarak kaydedilmiştir. Erkek buzağının ortalama CA 56.1 kg, dişilerde ise 52.2 kg olmuştur. BCA erkek buzağılarda 41.4 kg iken, dişilerde 38.2 kg olarak belirlenmiştir. SCA ise erkeklerde 71.0 kg, dişilerde 66.7 kg olarak kaydedilmiştir. Bu parametreler için hesaplanan p-değerleri 0.05'in altında olup, anlamlı farklar göstermiştir (Göğüs çevresi, yükseklik, CA için 0.0001; BCA için 0.0163; SCA için 0.0265).

4.2.4. Zaman Etkileri

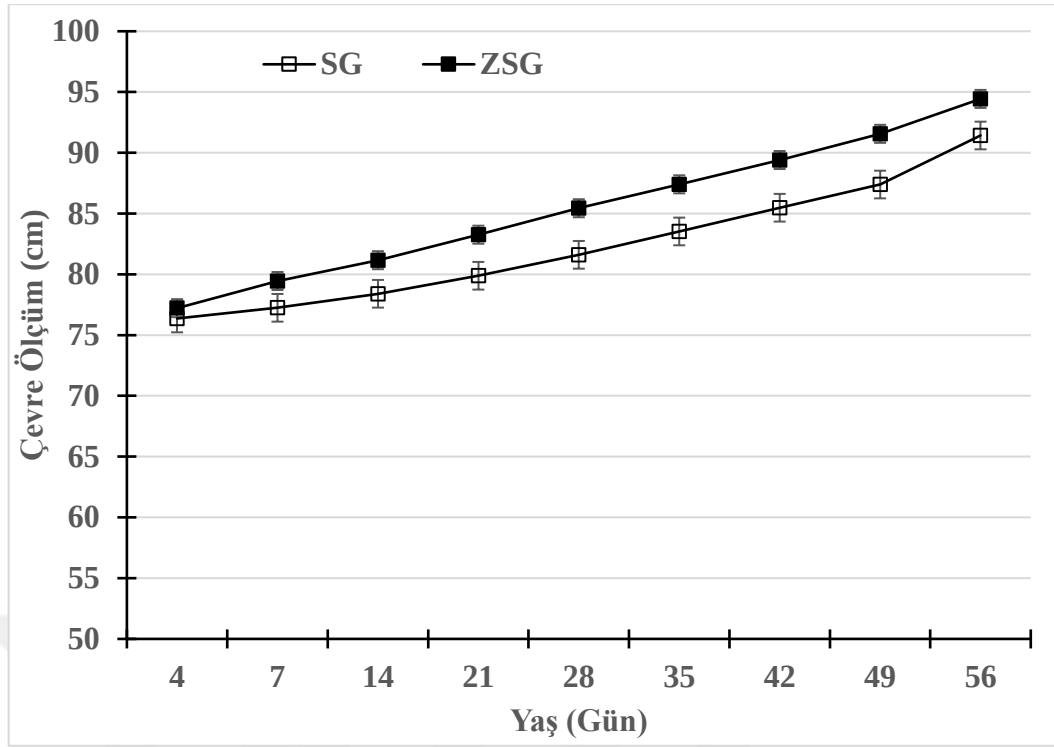
Zamanın etkisi, ölçülen tüm parametreler için önemli bulunmuştur; göğüs çevresi, yükseklik ve CA için hesaplanan p-değerleri 0.0001 olup, deneme süresi boyunca büyümenin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, grup ve zaman arasındaki etkileşim, özellikle CA için ($p=0.0385$), süt ile beslenen buzağılar ile ZS ile beslenen buzağılar

arasında zaman içinde ağırlık artış desenlerinin farklı olduğunu göstermiştir. Bu da deneme süresi boyunca ağırlık artış hızının her iki grup için anlamlı derecede farklı olduğunu ifade etmektedir (Şekil 4.1).

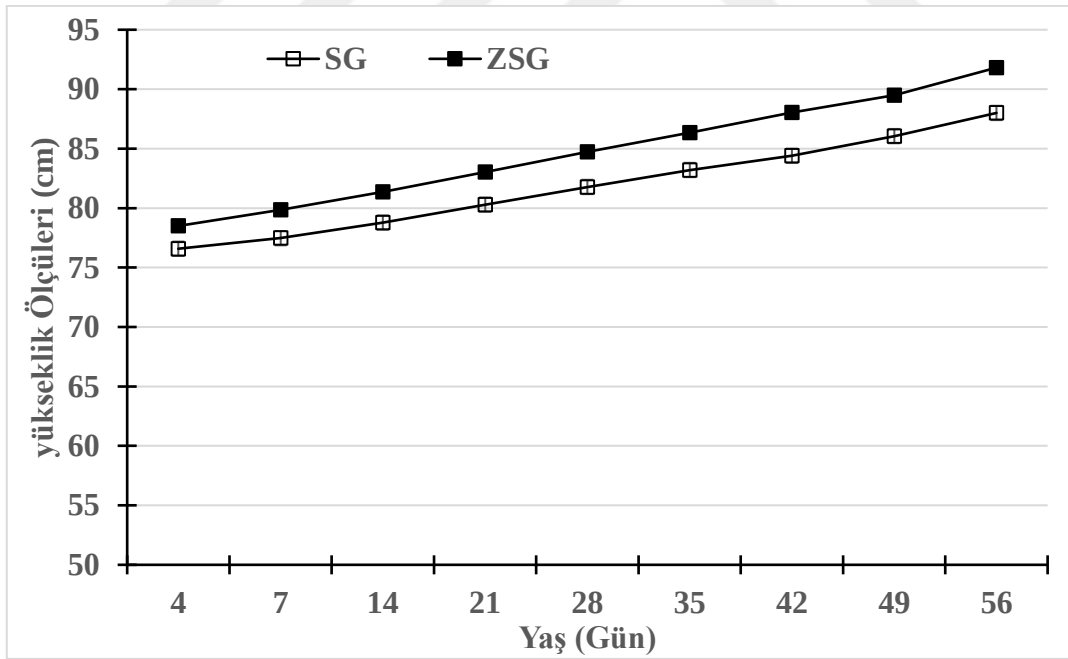


Şekil 4.1. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların canlı ağırlığı

Diğer parametreler olan göğüs çevresi ve yükseklik için grup*zaman etkileşimi anlamlı bulunmamıştır, bu da zaman içinde bu parametrelerin büyüme hızlarının her iki grup için tutarlı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.2, 4.3). ZS ile beslenen buzağlar, neredeyse tüm parametrelerde süt ile beslenenlere kıyasla üstün büyüme metrikleri sergilemiştir. Irk etkileri, esas olarak yükseklik üzerinde gözlemlenmiş olup, Holstein buzağlarının daha uzun olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet farklılıkları belirgin olup, erkek buzağlar genellikle dişi buzağlardan daha büyük ve ağırdır, bu da sabit bir faktördür. Zaman, büyüme üzerinde kritik bir rol oynamış, grup ve zaman arasındaki etkileşim, diyetin büyüme hızları üzerinde farklı etkiler yarattığını göstermiştir.



Şekil 4.2. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların çevre ölçümleri



Şekil 4.3. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların yükseklik ölçümleri

Tablo 4.2. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların vücut ölçüleri

Etkileri	Parametreler ¹					
	¹ GÇ (cm)	Yükseklik (cm)	CA (kg)	BCA (kg)	SCA (kg)	² YCAK
Grup						
SG	82.4±0.5	81.8±0.4	52.1±1.3	39.2±1.2	65.1±1.5	66.8±2.0
ZSG	85.5±0.5	84.8±0.4	56.3±1.6	40.4±0.7	72.7±1.4	79.9±2.3
Irk						
Holstein	84.5±0.6	83.9±0.4	53.4±1.7	39.5±1.3	67.7±2.0	71.7±2.5
Simental	83.5±0.5	82.9±0.3	54.6±1.4	40.0±0.8	69.6±1.5	74.4±2.7
Cinsiyet						
Dişi	82.8±0.5	82.8±0.4	52.2±1.3	38.2±0.5	66.7±1.0	74.8±1.6
Erkek buzağı	85.1±0.6	83.8±0.4	56.1±1.6	41.4±1.2	71.0±2.1	72.0±3.4
ANOVA	P <					

Grup	0.0001	0.0001	0.0001	0.3502	0.0005	0.0002
Irk	0.1005	0.0002	0.0617	0.5578	0.2469	0.4578
Cinsiyet	0.0001	0.0001	0.0001	0.0163	0.0265	0.4161
Zaman	0.0001	0.0001	0.0001	-	-	-
Grup*Zaman	0.7182	0.5640	0.0385	-	-	-

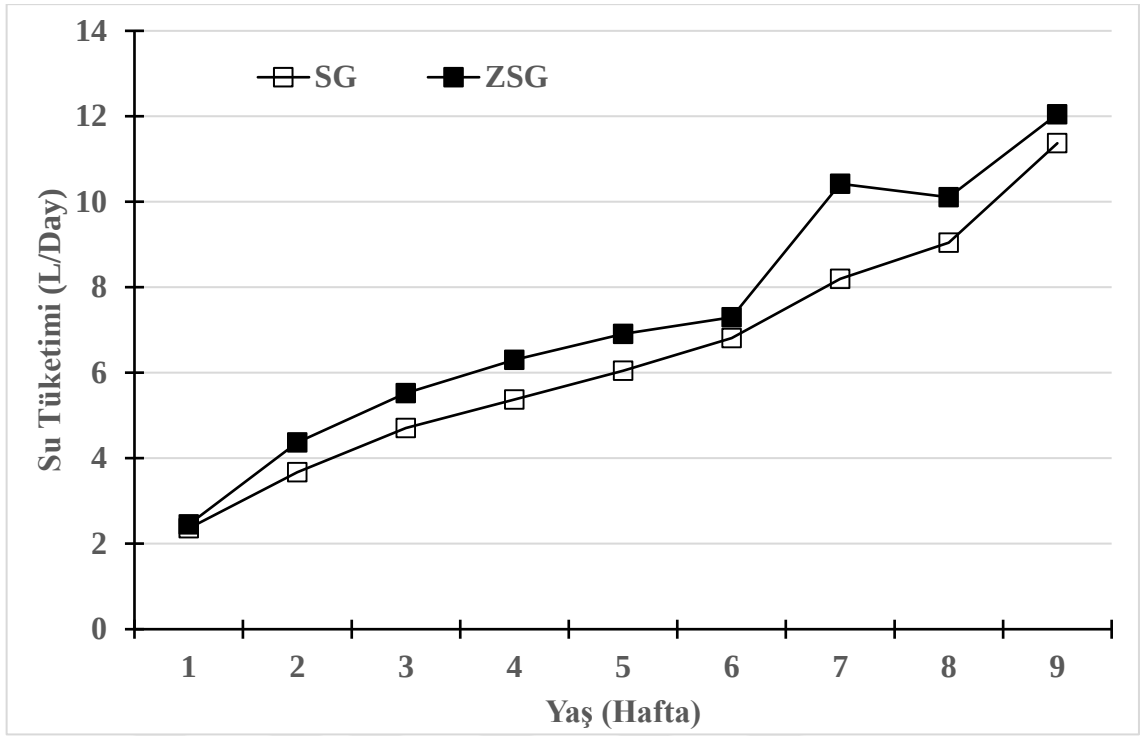
*Veriler en küçük kare ortalamaları ± standart hatalardır.

¹GÇ = Göğüs çevresi; ²YCAK = Başlangıç canlı ağırlık değerine göre yüzde canlı ağırlık artışı; ³BCA = Başlangıç canlı ağırlık

4.3. Su Tüketimi

Her iki gruba da serbestçe temiz su sağlanmış ve günlük su tüketimi kaydedilmiştir. Şekil 4.4, süt veya ZS ile beslenen buzağların dokuz (9) hafta boyunca su tüketimini göstermektedir. Veriler, her iki grup için de su alımında düzenli bir artış olduğunu ortaya koymaktadır. Başlangıçta su tüketimi birbirine benzer olup, ilk hafta SG buzağları 2.36 litre, ZSG buzağları ise 2.45 litre su tüketmiştir. İkinci haftadan itibaren ZSG buzağları, SG'ye (3.67 litre) kıyasla daha fazla su tüketmeye başlamış (4.37 litre) ve bu eğilim çalışma boyunca devam etmiştir.

Dokuz (9) haftada, SG buzağlarının su tüketimi 11.37 litreye ulaşırken, ZSG buzağlarının su tüketimi 12.05 litreye ulaşmıştır. Özellikle yedinci (7) haftadan itibaren ZSG buzağları sürekli olarak 10 litreden fazla su tüketmiş ve son hafta 12.05 litre ile en yüksek seviyeye çıkmıştır. İstatistiksel olarak, her iki grup için de zamanla su tüketiminde anlamlı bir artış gözlemlenmiş olup, ZSG'nin genel olarak daha büyük bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, diyet güçlendirmesinin buzağlardaki su tüketim kalıpları üzerindeki etkisini vurgulamaktadır.



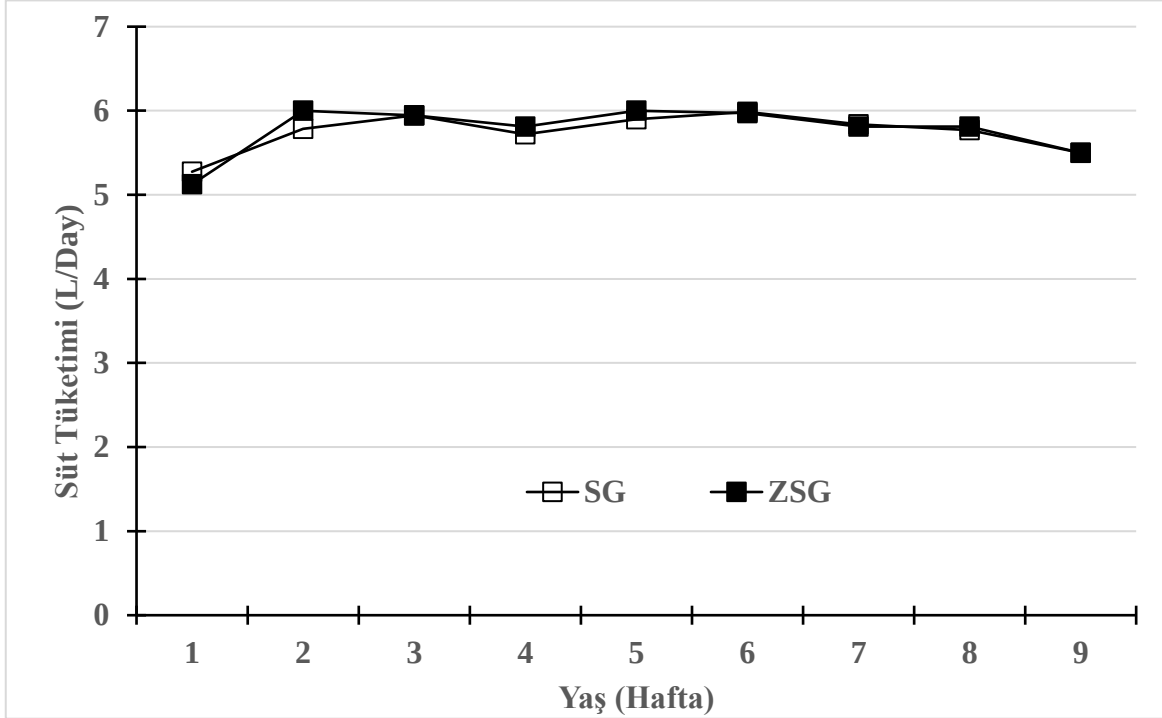
Şekil 4.4. Süt ve zenginleştirilmiş süt ile beslenen buzağların su tüketimi

4.4. Süt Tüketimi

Şekil 4.5, çalışmanın 1. haftasından 9. haftasına kadar süt veya ZS ile beslenen buzağların haftalık ortalama süt tüketimini göstermektedir. 1. haftada SG, ZSG'nin 5.13 litrelik tüketiminden biraz daha fazla olan 5.28 litre süt tüketmiştir. Bunun sebebinin kolostrum sağlandıktan sonra, buzağlara 4. günde ZS verildiğinde, ZSG'nin premiks ilavesiyle ani tat değişikliği nedeniyle reddetmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

2. hafta itibariyle, ZSG'nin alımı 6.00 litreye yükselerek SG'nin 5.79 litrelik alımını geçmiştir. 3. haftada her iki grup da 5.94 litre tüketmiştir. Dördüncü haftadan altıncı haftaya kadar, SG'nin süt tüketimi kademeli olarak artmış ve altıncı haftada 5.99 litre ile zirve yapmıştır, güçlendirilmiş süt grubunda ise tüketim 5.81 ile 6.00 litre arasında sabit kalmıştır. Dokuzuncu haftada, her iki grubun tüketimi de süt alımının kısıtlanması nedeniyle 5.50 litreye düşmüştür. Deneme sonunda, buzağları süttten kesmek amacıyla süt tüketimini önce 3 litre/gün'e, ardından kademeli olarak süttten kesilmiştir. Veriler,

küçük dalgalanmalara rağmen, deneme süresince her iki grup arasındaki toplam süt tüketiminin benzer olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.5. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların süt tüketimi

4.5. Süt ve Zenginleştirilmiş Süt ile Beslenen Buzağların Başlangıç Yemi Tüketimi ve Performansı

Tablo 4.3, süt veya ZS ile beslenen buzağların BYA ve performans metriklerini, her bir olası faktöre (grup, ırk ve cinsiyet) göre SAS programında tam model kullanılarak analiz edilmiş olarak sunmaktadır.

4.5.1. Grup Karşılaştırması

ZS ile beslenen buzağlar, sütle beslenenlere (632 g) kıyasla 0.0001 p-değeri ile önemli ölçüde daha yüksek bir ortalama BYA (774 g) göstermiştir. Ayrıca, TBYA da önemli ölçüde farklılık göstermiş, ZSG 49.1 kg tüketirken, SG 39.7 kg tüketmiştir ($p=0.0001$). OGCAK ZSG'de (32.3 kg) SG'ye (25.9 kg) kıyasla daha yüksekti ve

istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.0001$). Özellikle, YDO her iki grup için de benzer olarak bulunmuş ve (1.55) ve önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p=0.9933$).

4.5.2. Irk Karşılaştırması

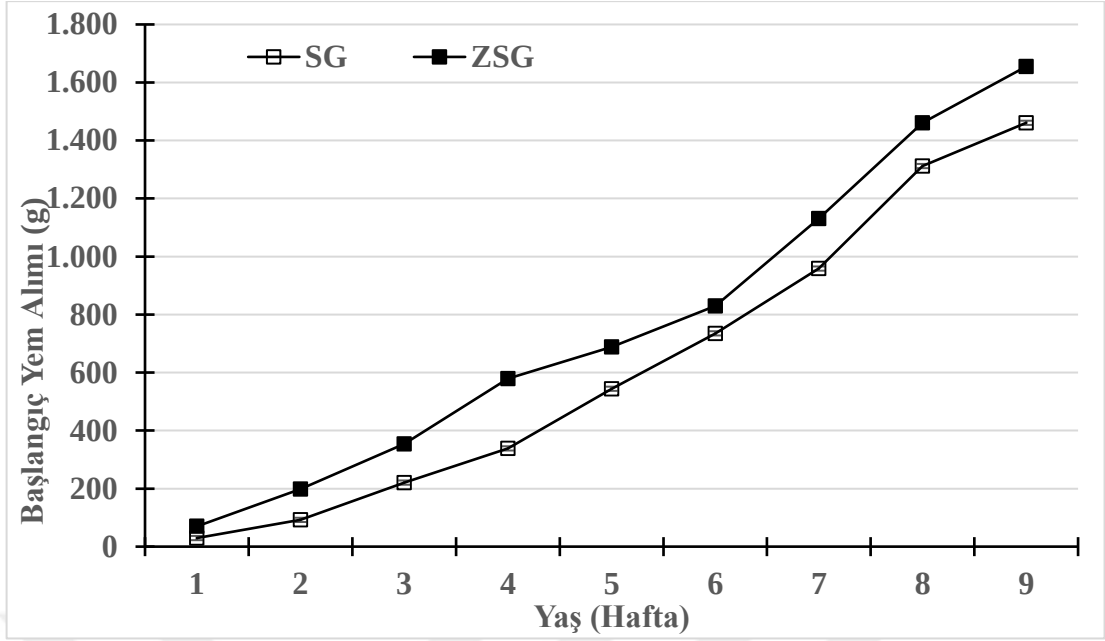
Holstein ve Simental buzağılar benzer BYA göstermiş, Holsteinlar ortalama olarak biraz daha fazla tüketmiştir (708 g'a karşı 700 g), ancak bu istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p=0.0597$). TBYA, OGCAK ve YDO da sırasıyla 0.1427, 0.1980 ve 0.1546 p-değerleri ile ırklar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. İlginç bir şekilde, Holstein buzağılarının OGCAK değeri 28.2 kg iken Simental buzağılarının OGCAK değeri 29.6 kg ile biraz daha yüksek bulunmuştur.

4.5.3. Cinsiyet Karşılaştırması

Dişi ve erkek buzağılar için BYA, sırasıyla 703 g ve 704 g tüketilerek neredeyse aynıydı ve bu farklılık eksikliği 0.2913'lük bir p-değeri ile desteklendi. Benzer şekilde, her iki cinsiyet için TBYA 44.4 kg ile aynıydı ve önemli bir fark yoktu ($p=0.6183$). OGCAK erkeklerde (29.6 kg) dişilerden (28.5 kg) biraz daha yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.2957$). Benzer şekilde, YDO değerleri de 0.6169 P-değeri ile birbirine çok yakındı ve cinsiyetler arasında önemli bir fark olmadığını gösteriyordu.

4.5.4. Zamansal Etkiler

BYA çalışma süresince önemli ölçüde değişmiş olup ($p=0.0001$), bu parametrenin zaman içindeki değişimi süt ve ZSG'ler arasında önemli ölçüde farklılık göstermiştir ($p=0.0001$).



Şekil 4.6. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların başlangıç yem alımı

İki grup arasındaki BYA farkı, özellikle ilk haftalarda belirgin olmuş ve çalışma boyunca anlamlı olarak devam etmiştir. Başlangıçta, ZSG'nin BYA'sı SG'nin yaklaşık iki katı kadardı, bu fark ilerleyen haftalarda azalmasına rağmen sonraki haftalarda da önemli bir avantaj olarak korunmuştur (Şekil 4.6).

4.5.5. Etkileşim Etkileri

Grup ve ırk ile ırk ve cinsiyet arasında önemli etkileşimler gözlemlenmiştir. BYA için grup*ırk etkileşiminin p-değeri 0.0789 olup, anlamlılığa eğilim gösterdiği anlaşılmıştır. Irk*cinsiyet etkileşimi ise hem BYA ($p=0.0036$) hem de TBYA ($p=0.0467$) için anlamlı bulunmuş, bu da ırk ve cinsiyetin bir arada bu parametreler üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, ZSG'nin BYA ve OGCAK açısından SG'ye göre önemli ölçüde daha yüksek değerler sergilediği belirlenmiştir. Ancak, YDO açısından belirgin bir fark gözlemlenmemiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların başlangıç yem alımı ve performansı

Etkileri	Parametreler ¹			
	Başlangıç yem alımı (g) ^{a, b}	¹ TBYA (kg) ^c	² OGCAK (kg)	³ YYO
Grup				
SG	632.00±39	39.7±0.3	25.9±0.6	1.55±0.04
ZSG	774.00±41	49.1±0.3	32.3±1.0	1.55±0.05
İrk				
Holstein	708.00±46	44.7±1.4	28.2±1.0	1.60±0.04
Simental	700.00±36	44.2±1.0	29.6±1.1	1.51±0.04
Cinsiyet				
Dişi	703.00±40	44.4±1.2	28.5±0.7	1.56±0.03
Erkek				
buzağı	704.00±41	44.4±1.2	29.6±1.4	1.54±0.05
ANOVA	P < -----			
Grup	0.0001	0.0001	0.0001	0.9933
İrk	0.0597	0.1427	0.1980	0.1546
Cinsiyet	0.2913	0.6183	0.2957	0.6169
Zaman	0.0001	-	-	-
Grup*Zaman	0.0001	-	-	-

*Veriler en küçük kare ortalamaları ± standart hatalardır.

¹TBYA = toplam başlangıç yem alımı ²OGCAK = ortalama günlük can ağırlığı kazancı; ³YYO = yem yararlanma oranı (BYA / OGCAK).

^aGrup*İrk etkisi, p< 0,0789, ^bİrk*Cinsiyet etkisi, p< 0,0036, ^cİrk*Cinsiyet etkisi, p< 0,04

4.6. Buzağların Serum Makro-Mineral Sonuçları

Tablo 4.4, farklı besleme rejimlerine tabi tutulan buzağların serum makro-mineral konsantrasyonlarını (mg/L) sunmaktadır; özellikle süt ile beslenenler ve ZS ile beslenenler karşılaştırılmıştır. Analiz edilen makro-mineraller arasında kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve magnezyum (Mg) bulunmaktadır. Veriler en küçük kare ortalamaları $\pm$ standart hatalar şeklinde raporlanmıştır.

4.6.1. Grup Karşılaştırması

ZS ile beslenen buzağlar, süt ile beslenenlere kıyasla üç makro mineralin de serum konsantrasyonlarında daha yüksek ortalama değerlere sahip olmuştur. Özellikle, ZS ile beslenen buzağların serum kalsiyum konsantrasyonu 160 ± 33 mg/L iken, SG'de bu değer 152 ± 37 mg/L olarak gözlemlenmiştir. Fosfor açısından, ZS ile beslenen buzağların ortalama konsantrasyonu 120 ± 14 mg/L iken, SG'de bu değer 116 ± 10 mg/L olmuştur.

Magnezyum seviyelerindeki fark daha belirgindir. ZS ile beslenen buzağların serum magnezyum konsantrasyonları (37.2 ± 4.0 mg/L) süt ile beslenenlere (25.6 ± 3.6 mg/L) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. İstatistiksel analiz, bu farkın anlamlı olduğunu ($p=0.0150$) ve ZS'nin serum magnezyum seviyeleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu doğrulamıştır. İstatistiksel analizler, magnezyum için grup etkisinin anlamlı olduğunu ($p=0.0150$), ancak kalsiyum ($p=0.3740$) veya fosfor ($p=0.9422$) için anlamlı olmadığını göstermiştir.

4.6.2. Irksal Farklılıklar

İrk bazında veriler analiz edildiğinde, Holstein buzağlarının serum kalsiyum seviyeleri (174 ± 39 mg/L), Simental buzağlarına (146 ± 32 mg/L) kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, Simental buzağları fosfor seviyelerinde (127 ± 12 mg/L) Holstein buzağlarına (105 ± 9 mg/L) göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Magnezyum konsantrasyonları ise Holstein (33.0 ± 4.9 mg/L) ve Simental (30.3 ± 3.4 mg/L) ırkları arasında nispeten benzer bulunmuştur. Ancak, bu ırklarla ilgili farklılıkların hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır (Ca: $p=0.6221$; P: $p=0.1564$; Mg: $p=0.7325$).

4.6.3. Cinsel Farklılıklar

Serum makro-mineral konsantrasyonları cinsiyete göre de analiz edilmiştir. Dişi buzağılar, erkek buzağılara kıyasla daha yüksek kalsiyum (179 ± 39 mg/L) ve fosfor (124 ± 14 mg/L) seviyelerine sahip olmuştur (Erkeklerde Ca: 134 ± 30 mg/L; P: 113 ± 10 mg/L). Buna karşılık, erkek buzağılar dişilere göre daha yüksek serum magnezyum seviyelerine (33.2 ± 3.9 mg/L) sahip olmuştur (Dişilerde Mg: 29.3 ± 4.0 mg/L). Ancak, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Ca: $p=0.1205$; P: $p=0.4622$; Mg: $p=0.4948$).

4.6.4. Zamansal Değişiklikler

Denemenin sonunda makro-mineral konsantrasyonlarında da önemli değişiklikler gözlemlenmiştir. Dördüncü gündeki (4) buzağılar, altmış (60) gündeki buzağılara kıyasla daha düşük serum kalsiyum ve fosfor seviyelerine sahip olmuştur (Süt: Ca: 6.55 ± 0.25 mg/L, P: 81.2 ± 9.7 mg/L; ZS: Ca: 7.76 ± 4.28 mg/L, P: 72.9 ± 8.4 mg/L). Altmış (60) gün itibarıyla bu değerler artmış; süt grubunda Ca: 249 ± 50 mg/L, P: 154 ± 11 mg/L; ZS grubunda ise Ca: 313 ± 40 mg/L, P: 165 ± 20 mg/L olarak kaydedilmiştir. Serum magnezyum seviyeleri ise farklı bir trend göstermiştir. SG grubunda dördüncü günden (28.0 ± 5.2 mg/L) altmış (60) güne (22.9 ± 5.2 mg/L) doğru anlamlı bir azalma gözlenirken, ZSG grubunda artış gözlenmiştir (dördüncü gün: 25.3 ± 0.6 mg/L; Altmış (60). gün: 50.7 ± 7.1 mg/L). Bu zamansal değişiklikler, tüm makro-mineraller için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Ca: $p=0.0001$; P: $p=0.0001$; Mg: $p=0.0480$). Bu bulgular,

özellikle magnezyum ($p=0.0037$) olmak üzere ZS'nin diyetle makro-mineral konsantrasyonlarını artırmadaki etkinliğini vurgulamaktadır (Tablo 4.4)



Table 4.4. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların serum makro-mineral konsantrasyonları (mg/L)

Etkileri	Makro Mineraller		
	Ca	P	Mg
Grup			
SG	152.00±37	116.00±10	25.6±3.6
ZSG	160.00±33	120.00±14	37.2±4.0
İrk			
Holstein	174.00±39	105.00±9	33.0±4.9
Simental	146.00±32	127.00±12	30.3±3.4
Cinsiyet			
Dişi	179.00±39	124.00±14	29.3±4.0
Erkek buzağı	134.00±30	113.00±10	33.2±3.9
4. günde süt	6.55±0.25	81.2±9.7	28.0±5.2
60. günde süt	249.00±50	154.00±11	22.9±5.2
Zenginleştirilmiş Süt 4. Günde	7.76±4.28	72.90±8.4	25.3±0.6
Zenginleştirilmiş Süt 60. Günde	313.00±40	165.00±20	50.7±7.1
ANOVA	P < -----		
Grup	0.3740	0.9422	0.0150
İrk	0.6221	0.1564	0.7325
Cinsiyet	0.1205	0.4622	0.4948
Zaman	0.0001	0.0001	0.0480
Grup*Zaman	0.3624	0.4676	0.0037

*Veriler en küçük kare ortalamaları ± standart hatalardır.

4.7. Buzağların Serum Mikro Mineral Sonuçları

Buzağılara süt veya ZS ile beslenme sonucunda serum mikro-mineral konsantrasyonları (mg/L) Tablo 4.5'te açıklanmıştır. Analiz edilen mikro-mineraller arasında mangan (Mn), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), kobalt (Co) ve selenyum (Se) yer almaktadır. Veriler, en küçük kare ortalamaları $\pm$ standart hatalar şeklinde sunulmuş olup, farklı gruplar, ırklar ve cinsiyetler arasındaki farkları ve zaman içerisindeki değişimleri net bir şekilde ortaya koymaktadır.

4.7.1. Grup Karşılaştırması

İki besleme grubu arasındaki karşılaştırma, ZS ile beslenen buzağların, süt ile beslenenlere kıyasla ölçülen tüm mikro-mineral konsantrasyonlarında anlamlı derecede daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle, ZSG'nin serum mangan seviyesi 0.355 ± 0.090 mg/L, demir seviyesi 7.17 ± 0.90 mg/L, bakır seviyesi 0.652 ± 0.050 mg/L, çinko seviyesi 28.9 ± 2.1 mg/L, kobalt seviyesi 0.041 ± 0.004 mg/L ve selenyum seviyesi 0.297 ± 0.044 mg/L olarak ölçülmüştür. Buna karşılık, SG'de daha düşük seviyeler kaydedilmiştir: Mn (0.102 ± 0.025 mg/L), Fe (3.97 ± 0.84 mg/L), Cu (0.285 ± 0.055 mg/L), Zn (20.5 ± 1.3 mg/L), Co (0.025 ± 0.002 mg/L) ve Se (0.130 ± 0.019 mg/L). ANOVA sonuçları, bu grup farklılıklarının tüm mikro-mineraller için istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir (Mn: $p=0.0049$; Fe: $p=0.0055$; Cu: $p=0.0001$; Zn: $p=0.0001$; Co: $p=0.0001$; Se: $p=0.0006$).

4.7.2. Irk Farklılıkları

İrklar arasındaki farklılıklar da değerlendirilmiş ve Holstein buzağlarının, genel olarak Simental buzağılarına kıyasla çoğu mikro-mineralde daha yüksek serum seviyelerine sahip olduğu bulunmuştur. Ancak, bu farklılıklar çoğu mineral için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır, yalnızca bakır için anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p=0.0147$). Holstein buzağıları ortalama 0.593 ± 0.081 mg/L bakır

konsantrasyonuna sahipken, Simental buzağları 0.416 ± 0.046 mg/L seviyesinde bulunmuştur. Diğer mikro-minerallerin serum seviyeleri ise ırklar arasında benzer bulunmuştur (Mn: $p= 0.7754$; Fe: $p= 0.9974$; Zn: $p= 0.2116$; Co: $p= 0.4078$; Se: $p= 0.9545$).

4.7.3. Cinsiyet Farklılıkları

Erkek ve dişi buzağlar arasındaki serum mikro-mineral konsantrasyonlarındaki farklar da değerlendirilmiştir. Dişi buzağlar, erkeklere kıyasla çoğu mikro-mineralde biraz daha yüksek konsantrasyonlara sahip olmasına rağmen, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Mn: $p= 0.2639$; Fe: $p= 0.2302$; Cu: $p= 0.1853$; Zn: $p= 0.7121$; Co: $p= 0.3779$; Se: $p= 0.6575$).

4.7.4. Zamansal Analiz

Zamansal analiz, dördüncü (4) günden altmış gün (60) güne kadar serum mikro-mineral konsantrasyonlarında önemli değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Süt ile beslenen buzağlarda, çoğu mikro-mineralin konsantrasyonları hafifçe artmıştır, ancak demir ve kobalt seviyeleri nispeten sabit kalmıştır. ZS ile beslenen buzağlarda ise mikro-mineral konsantrasyonlarındaki artış daha belirgin olmuştur (Mn: 4. gün: 0.090 ± 0.043 mg/L, 60. gün: 0.590 ± 0.146 mg/L; Fe: 4. gün: 4.49 ± 1.22 mg/L, 60. gün: 10.0 ± 0.9 mg/L; Cu: 4. gün: 0.621 ± 0.035 mg/L, 60. gün: 0.684 ± 0.096 mg/L; Zn: 4. gün: 19.9 ± 0.8 mg/L, 60. gün: 38.3 ± 2.9 mg/L; Co: 4. gün: 0.022 ± 0.004 mg/L, 60. gün: 0.059 ± 0.004 mg/L; Se: 4. gün: 0.196 ± 0.082 mg/L, 60. gün: 0.391 ± 0.020 mg/L). Zamana bağlı etkiler tüm mikro-mineraller için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Mn: $p= 0.0016$; Fe: $p= 0.0206$; Cu: $p= 0.0339$; Zn: $p= 0.0001$; Co: $p= 0.0001$; Se: $p= 0.0362$). Ayrıca, grup ve zaman arasındaki etkileşim tüm mikro-mineraller için anlamlı bulunmuştur ve bu, ZS'nin zaman içerisindeki etkisinin sütle beslemeye kıyasla önemli ölçüde farklı olduğunu

göstermektedir (Grup*Zaman: Mn: $p= 0.0090$; Fe: $p= 0.0186$; Cu: $p= 0.0030$; Zn: $p= 0.0007$; Co: $p= 0.0001$; Se: $p= 0.0385$) (Tablo 4.5).



Tablo 4.5. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların serum mikro-mineral konsantrasyonları (mg/L)

Etkileri	Mikro Mineral					
	Mn	Fe	Cu	Zn	Co	Se
Grup						
SG	0.102±0.025	3.97±0.84	0.285±0.055	20.5±1.3	0.025±0.002	0.130±0.019
ZSG	0.355±0.090	7.17±0.90	0.652±0.050	28.9±2.1	0.041±0.004	0.297±0.044
Irk						
Holstein	0.231±0.060	5.35±1.08	0.593±0.081	26.6±2.7	0.035±0.004	0.209±0.033
Simental	0.221±0.070	5.59±0.80	0.416±0.046	24.0±1.5	0.031±0.003	0.214±0.036
Cinsiyet						
Dişi	0.276±0.091	6.12±0.92	0.527±0.072	25.2±1.7	0.031±0.003	0.223±0.045
Erkek buzağı	0.177±0.036	4.93±0.90	0.454±0.053	25.0±2.2	0.034±0.004	0.202±0.025
4. günde süt	0.077±0.016	3.99±1.3	0.144±0.055	18.5±0.4	0.025±0.001	0.130±0.027
60. günde süt	0.127±0.047	3.94±0.77	0.491±0.073	22.4±2.5	0.024±0.004	0.131±0.028
Zenginleştirilmiş süt (4. günde)	0.090±0.043	4.49±1.22	0.621±0.035	19.9±0.8	0.022±0.004	0.196±0.082
Zenginleştirilmiş süt (60. günde)	0.590±0.146	10.0±0.9	0.684±0.096	38.3±2.9	0.059±0.004	0.391±0.020
ANOVA	P < -----					
Grup	0.0049	0.0055	0.0001	0.0001	0.0001	0.0006
Irk	0.7754	0.9974	0.0147	0.2116	0.4078	0.9545
Cinsiyet	0.2639	0.2302	0.1853	0.7121	0.3779	0.6575
Zaman	0.0016	0.0206	0.0339	0.0001	0.0001	0.0362
Grup*Zaman	0.0090	0.0186	0.0030	0.0007	0.0001	0.0385

*Veriler en küçük kare ortalamaları ± standart hatalardır.

4.8. Buzağların Serum Vitamin Sonuçları

ZS kullanımının, buzağların serumundaki A ve E vitamini konsantrasyonlarını önemli ölçüde artırdığı ve bu etkinin zamanla daha belirgin hale geldiği bulunmuştur. Irk ve cinsiyet farklılıkları gözlemlenmiş olsa da, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu çalışma, özellikle A ve E vitaminleri açısından ZS'nin buzağların vitamin profilini artırmadaki etkinliğini vurgulamaktadır. Tablo 4.6, süt veya ZS ile beslenen buzağların serum vitamin konsantrasyonlarını (ppm) sunmakta olup, A, E ve C vitaminlerine odaklanmaktadır. Veriler, en küçük kare ortalamaları $\pm$ standart hatalar şeklinde raporlanmış ve grup, ırk, cinsiyet ve zamana göre anlamlı farklar ortaya koymuştur.

ZS ile beslenen buzağların kan serumlarındaki A ve E vitamini seviyeleri, süt ile beslenenlere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olarak tespit edilmiştir. ZSG'nin ortalama A vitamini konsantrasyonu 9.24 ± 0.56 ppm iken, SG'nin seviyeleri biraz daha düşük olup 5.94 ± 0.55 ppm olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde, ZSG'nin E vitamini seviyeleri 4.73 ± 0.55 ppm iken, SG'de bu değer 3.46 ± 0.38 ppm olmuştur. C vitamini seviyeleri, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir (Süt: 5.05 ± 0.45 ppm, ZS: 6.86 ± 1.15 ppm; $p = 0.1023$), ancak ZSG'de bir artış eğilimi gözlemlenmiştir. ANOVA sonuçları, A ve E vitaminleri için gruplar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur (A vitamini: $p = 0.0001$; E vitamini: $p = 0.0078$).

Holstein buzağları, Simental buzağılarına kıyasla biraz daha yüksek ortalama A vitamini konsantrasyonlarına sahip olmuştur (Holstein: 8.21 ± 0.67 ppm; Simental: 7.33 ± 0.57 ppm), ancak Holstein'lar E vitamini konsantrasyonlarında biraz daha düşük seviyeler göstermiştir (Holstein: 3.93 ± 0.55 ppm; Simental: 4.28 ± 0.45 ppm). C vitamini seviyeleri ise her iki ırk arasında neredeyse aynıydı (Holstein: 6.01 ± 1.12 ppm; Simental:

5.98±0.77 ppm). Ancak, bu ırk farklılıklarının hiçbirisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (A vitamini: $p=0.2445$; E vitamini: $p=0.6074$; C vitamini: $p=0.8846$).

Cinsiyete bağlı serum vitamin konsantrasyonlarındaki farklar minimaldir. Dişi buzağılar, erkeklere kıyasla biraz daha yüksek ortalama A (7.81±0.63 ppm) ve E vitamini (4.25±0.52 ppm) konsantrasyonlarına sahipken, erkek buzağılarda bu değerler A vitamini için 7.47±0.61 ppm ve E vitamini için 4.03±0.47 ppm olarak ölçülmüştür. C vitamini konsantrasyonu da dişi buzağılarda (6.22±0.91 ppm), erkeklere göre (5.77±0.91 ppm) biraz daha yüksek bulunmuştur. Ancak, bu farklılıklar A vitamini ($p=0.5111$), E vitamini ($p=0.9839$) veya C vitamini ($p=0.7701$) açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Zamansal analiz sonuçları, vitamin seviyelerinde zamanla önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir. Dördüncü günde süt ile beslenen buzağılarda vitamin konsantrasyonları (A vitamini: 5.14±0.88 ppm; E vitamini: 2.18±0.51 ppm; C vitamini: 3.72±0.50 ppm) 60. günde daha yüksek bulunmuştur (A vitamini: 6.89±0.50 ppm; E vitamini: 4.74±0.30 ppm; C vitamini: 6.29±0.62 ppm). Buna karşılık, ZS ile beslenen buzağılar dördüncü günden (A vitamini: 6.84±0.50 ppm; E vitamini: 2.19±0.57 ppm; C vitamini: 3.28±0.54 ppm) 60. güne (A vitamini: 11.51±0.60 ppm; E vitamini: 7.27±0.34 ppm; C vitamini: 10.45±1.90 ppm) daha büyük bir artış göstermiştir. ANOVA analizi, bu değişikliklerin tüm vitaminler için istatistiksel olarak anlamlı olduğunu doğrulamaktadır (A vitamini: $p=0.0001$; E vitamini: $p=0.0001$; C vitamini: $p=0.0001$).

Ayrıca, grup ve zaman arasındaki etkileşim tüm vitaminler için anlamlı bulunmuş olup, bu da zenginleştirilmiş sütün vitamin konsantrasyonları üzerindeki etkisinin zamanla daha belirgin olduğunu göstermektedir (Grup*Zaman: A vitamini: $p=0.0392$; E vitamini: $p=0.0077$; C vitamini: $p=0.0432$).

Tablo 4.6. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların serum vitamin konsantrasyonları

Etkileri	Vitaminler		
	Vitamin A	Vitamin E	Vitamin C
Grup			
SG	5.94±0.55	3.46±0.38	5.05±0.45
ZSG	9.24±0.56	4.73±0.55	6.86±1.15
Irk			
Holstein	8.21±0.67	3.93±0.55	6.01±1.12
Simental	7.33±0.57	4.28±0.45	5.98±0.77
Cinsiyet			
Dişi	7.81±0.63	4.25±0.52	6.22±0.91
Erkek buzağı	7.47±0.61	4.03±0.47	5.77±0.91
4. günde süt	5.14±0.88	2.18±0.51	3.72±0.50
60. günde süt	6.89±0.50	4.74±0.30	6.29±0.62
Zenginleştirilmiş süt (4. günde)	6.84±0.50	2.19±0.57	3.28±0.54
Zenginleştirilmiş süt (60. günde)	11.51±0.60	7.27±0.34	10.45±1.90
ANOVA	----- <i>P</i> < -----		
Grup	0.0001	0.0078	0.1023
Irk	0.2445	0.6074	0.8846
Cinsiyet	0.5111	0.9839	0.7701
Zaman	0.0001	0.0001	0.0001
Grup*Zaman	0.0392	0.0077	0.0432

*Veriler en küçük kare ortalamaları ± standart hatalardır.

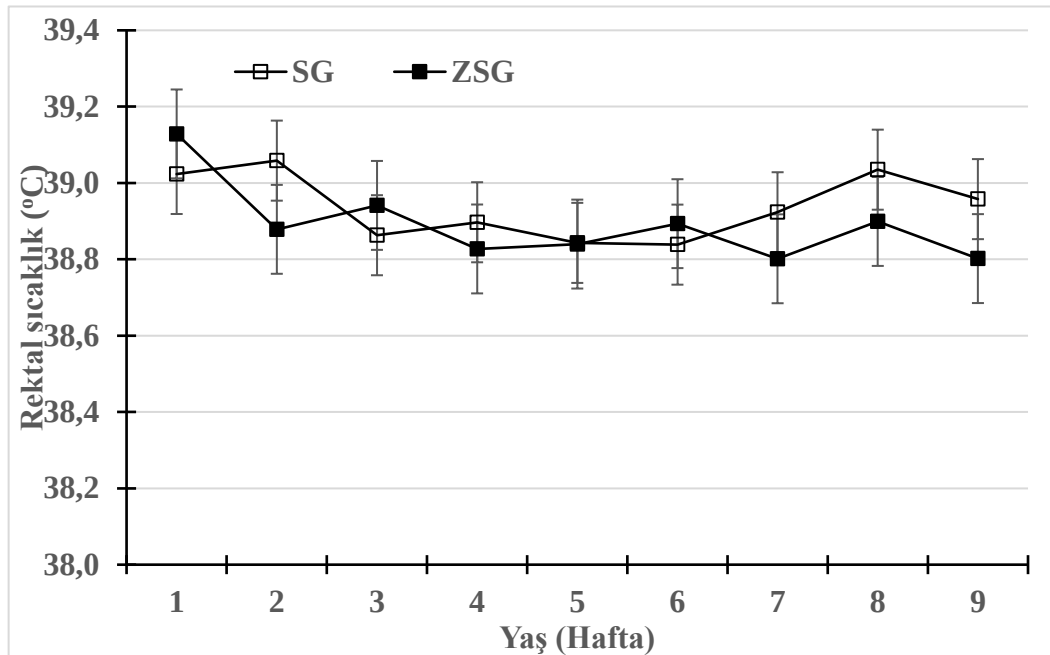
4.9. Sağlık Performansı

Aşağıdaki göstergeler dahil edilmiştir: rektal sıcaklık, solunum hızı, dışkı skoru, solunum skoru, göz skoru ve görünüm skoru. Rektal sıcaklık ve solunum hızı için veriler en küçük kareler ortalaması $\pm$ standart hatalar olarak raporlanmıştır. Diğer sağlık göstergeleri için medyan (min-maks) değerleri verilmiştir (Tablo 4.7).

4.9.1. Grup Farklılıkları

4.9.1.1. Rektal Sıcaklık

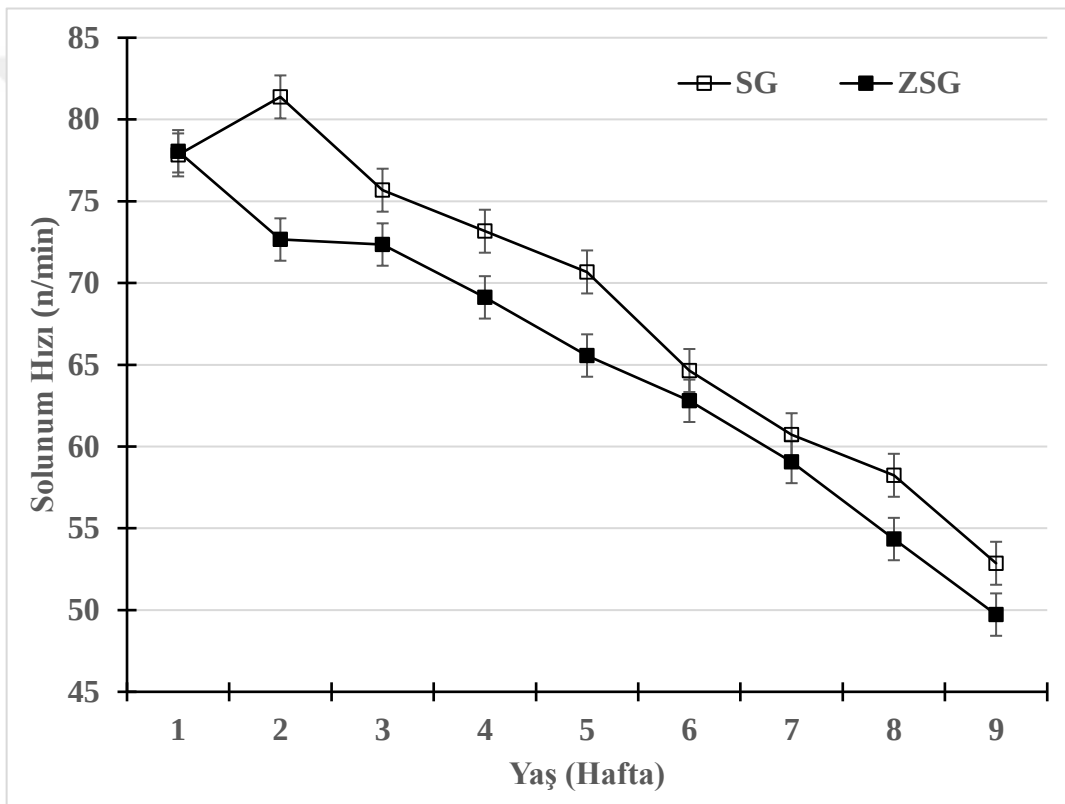
ZS ile beslenen buzağuların rektal sıcaklık değeri ($38.89 \pm 0.04^\circ\text{C}$), süt ile beslenenlere kıyasla ($38.93 \pm 0.03^\circ\text{C}$) biraz daha düşük olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.1000$). Holstein buzağuları, Simental buzağılarına göre ($38.95 \pm 0.03^\circ\text{C}$) anlamlı derecede daha düşük rektal sıcaklığa sahip olmuştur ($38.84 \pm 0.04^\circ\text{C}$) ve bu farkın P -değeri 0.0009 olarak bulunmuştur. Cinsiyet farkı açısından, dişi ($38.90 \pm 0.03^\circ\text{C}$) ve erkek buzağular ($38.92 \pm 0.04^\circ\text{C}$) arasında rektal sıcaklıkta anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p=0.3283$). Rektal sıcaklık, zaman içerisinde önemli ölçüde değişiklik göstermiştir ($p=0.0023$).



Şekil 4.7. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağuların rektal sıcaklığı

4.9.1.2. Solunum Hızı

ZS ile beslenen buzağların solunum hızı (64.9 ± 0.8 n/dk) sütle beslenenlere (68.4 ± 0.8 n/dk) kıyasla önemli ölçüde daha düşük bulunmuş ve p -değeri 0.0001 olarak hesaplanmıştır. Holstein (66.4 ± 0.9 n/dk) ve Simental buzağlar (66.7 ± 0.8 n/dk) arasında solunum hızında 0.6046 p -değeri ile önemli bir fark bulunmamıştır ve aynı durum cinsiyet için de geçerlidir. Zaman içinde solunum hızında önemli bir azalma olmuştur ($p=0.0001$).

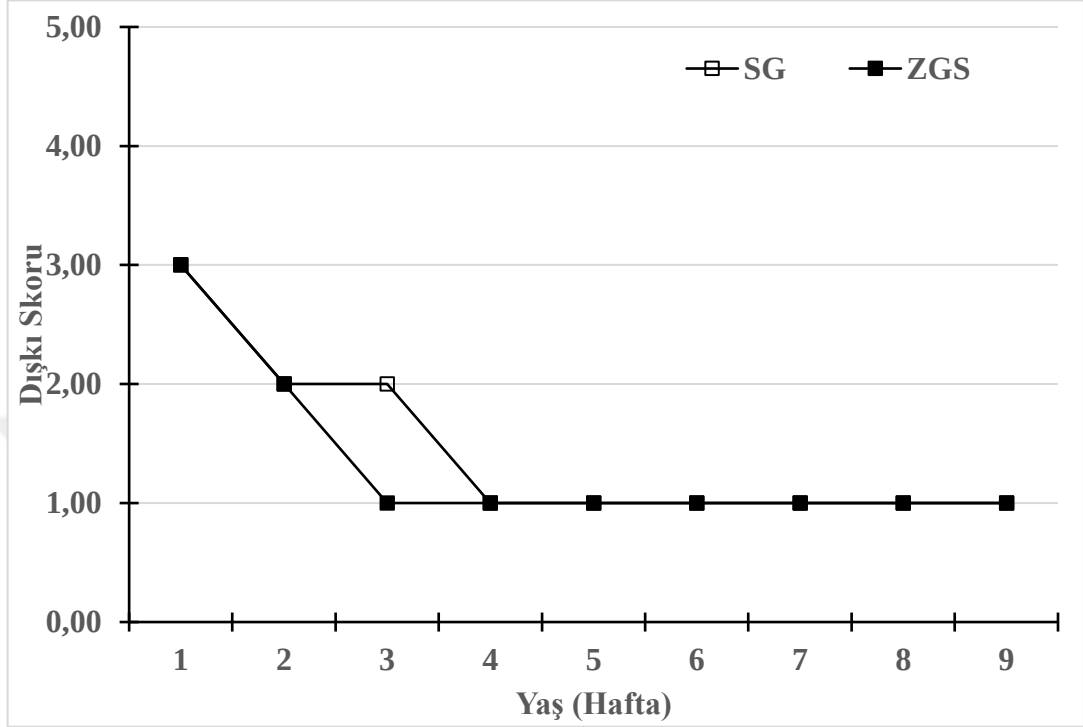


Şekil 4.8. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların solunum hızı

4.9.1.3. Dışkı Skoru

Ortalama değer, ZSG'de (1.0 (1.0-3.0)) SG'ye kıyasla (1.0 (1.0-4.0)) biraz daha iyi bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.0001$). Dışkı skorları, cinsiyet ve ırk farkı açısından Holstein ve Simental buzağları arasında benzer bulunmuştur (her iki

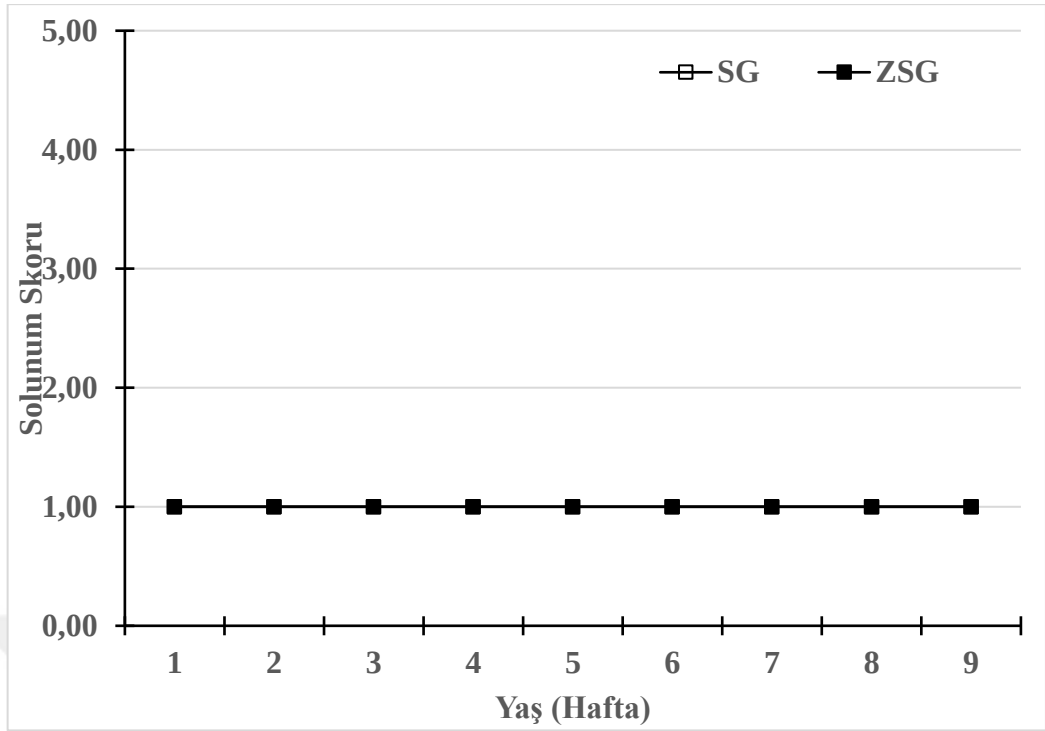
ırk için de 1.0 (1.0-4.0)) ve *P*-değeri 0.8207'dir. Zamanla dışkı skorlarında önemli bir iyileşme gözlemlenmiştir ($p=0.0001$).



Şekil 4.9. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların dışkı skoru

4.9.1.4. Solunum Skoru

Solunum skoru, ZSG'de (1.0 (1.0-1.0)) SG'ye kıyasla (1.0 (1.0-2.0)) daha iyi bulunmuş ve bu farkın *P*-değeri 0.0198 olarak belirlenmiştir. Hem ırklar hem de cinsiyetler arasında solunum skorları aynı kalmış (1.0 (1.0-2.0)) ve *P*-değeri 1.000 olarak bulunmuştur. Zamanla solunum skorunda anlamlı bir değişiklik olmamıştır ($p=0.8114$), bu da buzağların sağlıklı durumunu ve performansını kanıtlamaktadır.



Şekil 4.10. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların solunum skoru

4.9.1.5. Göz Skoru

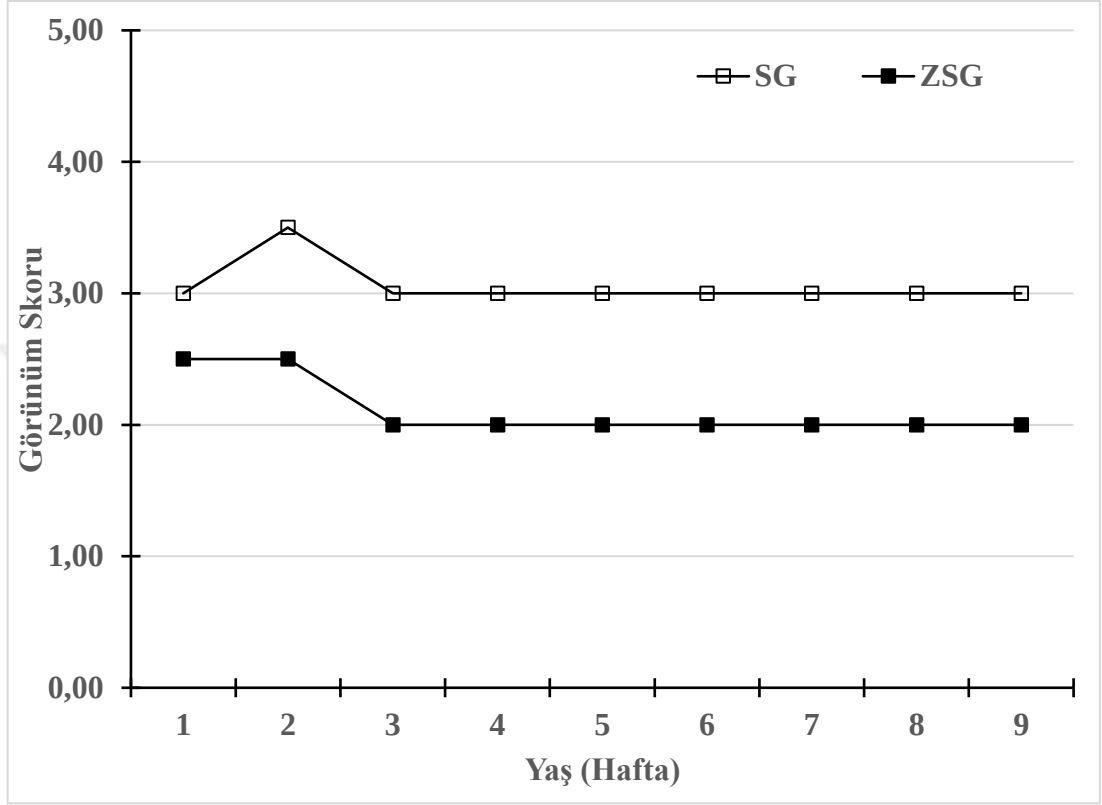
Göz skoru, ZSG'de (1.0 (1.0-2.0)) SG'ye kıyasla (1.0 (1.0-3.0)) daha iyi bulunmuş olup, bu farkın P-değeri 0.0191 olarak belirlenmiştir. Holstein buzağlarında göz skorları (1.0 (1.0-2.0)) Simental buzağlarına kıyasla (1.0 (1.0-3.0)) biraz daha iyi olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.1541$). Cinsiyete göre göz skoru açısından ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Göz skorları zaman içinde anlamlı bir değişiklik göstermemiştir ($p=0.7001$), bu da daha iyi sağlık durumunu işaret etmektedir.

4.9.1.6. Görünüm Skoru

Görünüm skoru, ZSG'de (1.0 (1.0-4.0)) SG'ye kıyasla (1.0 (1.0-5.0)) önemli ölçüde iyileşmiş olup, p-değeri 0.0001 olarak belirlenmiştir. Holstein (1.0 (1.0-5.0)) ve Simental buzağları (1.0 (1.0-4.0)) arasında görünüm skorları benzer bulunmuş ve p-değeri 0.4390 olmuştur. Görünüm skorları zamanla anlamlı derecede iyileşme

göstermiştir ($p=0.0001$), bu da çalışmanın başarısını güçlü bir şekilde kanıtlamaktadır.

İyi görünüm skoru, gelecekteki düvelerin iyi sağlık performansını işaret etmektedir.



Şekil 4.11. Süt ve zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağların görünüm skoru

Tablo 4.7. Süt (SG) ve zenginleştirilmiş sütle (ZSG) beslenen buzağların sağlık göstergeleri

Etkileri	Parametreler					
	Rektal Sıcaklık (°C) ^a	Solunum Hızı (n/min) ^b	Dışkı Skoru ^c	Solunum Skoru	Göz Skoru	Görünüm Skoru
Grup						
SG	38.93±0.03	68.4±0.8	1.0 (1.0-4.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-5.0)
ZSG	38.89±0.04	64.9±0.8	1.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-1.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-4.0)
Irk						
Holstein	38.84±0.04	66.4±0.9	1.0 (1.0-4.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-5.0)
Simental	38.95±0.03	66.7±0.8	1.0 (1.0-4.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-4.0)
Cinsiyet						
Dişi	38.90±0.03	66.6±0.8	1.0 (1.0-4.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-3.0)	1.0 (1.0-4.0)
Erkek buzağı	38.92±0.04	66.6±0.9	1.0 (1.0-4.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-5.0)
ANOVA	P <					
Grup	0.1000	0.0001	0.0001	0.0198	0.0191	0.0001
Irk	0.0009	0.6046	0.8207	1.0000	0.1541	0.4390
Cinsiyet	0.3283	0.6495	0.4111	0.6419	0.8708	0,2284
Zaman	0.0023	0.0001	0.0001	0.8114	0.7001	0.0001
Grup*Zaman	0.1307	0.0929	0.0001	0.4114	0.1238	0.0001

*Veriler, rektal sıcaklık ve solunum hızı için en küçük kare ortalamaları ± standart hatalar, dışkı skoru, solunum skoru, göz skoru ve görünüm skoru için ise medyan (min-maks) değerler olarak sunulmuştur.

^a Grup*Cinsiyet etkisi, $p < 0.0834$, ^b Grup*Irk etkisi, $p < 0.0461$, ^c Grup*Cinsiyet etkisi, $p < 0.038$

4.10. Etkileşim Etkileri

4.10.1. Grup x Zaman

Grup ve zaman arasındaki etkileşim, dışkı skoru ($p=0.0001$) ve görünüm skoru ($p=0.0001$) açısından anlamlı bulunmuştur. Bu durum, zenginleştirilmiş sütün olumlu etkilerinin zamanla daha belirgin hale geldiğini göstermektedir.

4.10.2. Grup x Cinsiyet

Rektal sıcaklık ($p=0.0834$) ve dışkı skoru ($p=0.038$) için grup ve cinsiyet arasında anlamlı bir etkileşim olduğu tespit edilmiştir.

4.10.3. Grup x Irk

Solunum hızı için grup ve ırk arasında anlamlı bir etkileşim belirlenmiştir ($p=0.0461$).

Özetle, ZS genel olarak buzağılarda solunum hızı, dışkı skoru, solunum skoru, göz skoru ve görünüm skoru gibi çeşitli sağlık göstergelerini iyileştirmiştir ve en belirgin iyileşmeler zamanla gözlemlenmiştir. Irk ve cinsiyet farklılıkları daha az belirgin olup, ZS'nin faydalarının farklı ırklar ve cinsiyetler arasında geniş ölçekte uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Grup ve zaman arasındaki etkileşimler, ZS'nin buzağı sağlığı üzerindeki uzun vadeli avantajlarını daha da vurgulamaktadır.

5. TARTIŞMA

Bu araştırma, grup, ırk ve cinsiyet gibi faktörleri dikkate alarak, buzağların büyüme ölçütleri üzerine süt ve zenginleştirilmiş süt beslemesinin etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçları, zenginleştirilmiş süt ile beslenen buzağların, sadece süt ile beslenenlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek büyüme metriklerine sahip olduğunu ortaya koydu. Özellikle, ZSG buzağlarının ortalama göğüs çevresi, boyu ve canlı ağırlığı sırasıyla 85.5 cm'ye 82.4 cm, 84.8 cm'ye 81.8 cm ve 56.3 kg'ya 52.1 kg kadeditildi. Başlangıç canlı ağırlıkları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.3502$), ancak final canlı ağırlığı ve pBWG, ZSG için belirgin olarak daha yüksekti (sırasıyla 72.7 kg'a 65.1 kg ve %79.9'a %66.8), tüm p-değerleri 0.05'in altındaydı. Bu bulgular, besin değeri zenginleştirilmiş sütün buzağların büyümesini, göğüs çevresini ve boyunu artırdığını öne süren önceki araştırmalarla uyumludur; göğüs çevresi ve boy artışları istatistiksel olarak anlamlıydı ($p\leq 0.05$) (Donnelly, 1976). Benzer bulgular, Gorka (2011b) tarafından da rapor edilmiştir. Bu araştırmacılar, zenginleştirilmiş diyetlerle beslenen buzağların, proteinler, vitaminler ve mineraller gibi kemik gelişimi ve genel büyüme için kritik olan temel besin öğelerinin daha yüksek alımı nedeniyle yapısal büyümede iyileşme gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, Marcondes (2016), tarafından yapılan araştırmalarla yakından örtüşmektedir. Bu araştırmacılar, ZS'nin buzağlarda büyüme parametrelerini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Marcondes'in çalışması, sadece süt ile beslenenlere kıyasla ZS ile beslenen buzağlarda göğüs çevresi, boy ve can ağırlığında önemli iyileşmeler göstermiş, temel besin öğelerinin genel büyümeyi teşvik etmedeki kritik rolünü vurgulamıştır. Benzer şekilde, Byrne (2017), besin değeri zenginleştirilmiş diyetlerin genç buzağlarda göğüs genişliği, boy ve ağırlıkta önemli iyileşmeler sağladığını bulmuştur. Bu çalışma, süt kalitesinin erken büyüme aşamalarında

fiziksel gelişimi etkilemedeki önemini vurgulamıştır. Ayrıca, Castro (2019) erken gelişim aşamalarında ZS'nin hayati rolünü vurgulamış ve bunun buzağılarda sağlam ve sağlıklı büyümeyi önemli ölçüde teşvik ettiğini göstermiştir. Araştırmaları, ZS'nin zenginleştirilmiş besin profili sayesinde temel büyüme süreçlerini desteklediğini ve böylece canlı ağırlığı, boy ve göğüs genişliği gibi daha iyi büyüme metriklerine yol açtığını belirtmiştir. Öte yandan, Hulbert (2016), zenginleştirilmiş süt diyetlerinin büyümeyi teşvik etmesine rağmen, iyileşmenin derecesinin belirli besin bileşimi üzerinde değişebileceğini öne sürmüşlerdir. Bu çalışma, farklı besin öğelerinin büyüme metrikleri üzerinde değişken etkileri olduğunu göstererek, büyüme faydalarını optimize etmek için zenginleştirilmiş süt diyetlerinin kesin formülasyonunun önemini vurgulamıştır.

Yüzde canlı ağırlığı kazancı (YCAK), ZS'nin büyümeyi teşvik etmedeki etkinliğini daha da vurgulamaktadır. ZSG buzağıları, SG buzağılarına kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bir yüzde canlı ağırlığı kazanım oranı (%79.9) sergilemiştir. Bu büyük fark, ZS'nin sadece temel büyümeyi desteklemediğini, ayrıca buzağının ağırlık kazanma hızını da artırdığını göstermektedir. Rajabpour ve ark. (2024), çalışması bu bulguları desteklemekte, ek besinlerle zenginleştirilmiş süt alan buzağının, artan enerji ve besin maddesi bulunurluğu sayesinde daha yüksek yüzde canlı ağırlığı kazanım oranları (%77.5) elde ettiğini göstermekte ve bu da daha verimli büyüme ve gelişime dönüşmektedir.

İrk analizi, Holstein buzağılarının Simental buzağılarına kıyasla belirgin olarak daha yüksek ortalama boya sahip olduğunu göstermiştir ($p=0.0002$); ancak göğüs genişliği, ağırlık, başlangıç ve son vücut ağırlığı ile yüzde vücut ağırlığı kazanım oranı gibi diğer parametrelerde önemli ırka özgü farklılıklar gözlenmemiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte, diğer çalışmalar optimal besleme koşulları altında ırklar arası önemsiz farklar bildirmektedir (Anderson et al., 2018). Erkek buzağılar, dişilere kıyasla daha yüksek

büyüme metriklerine sahip olup, göğüs genişliği, boy ve ağırlıkta p-değerleri 0.05'in altında bulunmuştur. Bu bulgular, hormonal farklılıklar nedeniyle erkek buzağılarda daha yüksek büyüme oranları olduğunu belirten raporlarla uyumludur (Williams et al., 2020).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, diyet takviyesinin genç ruminantlarda su alımını etkileyebileceğini göstermiştir. Örneğin, Górk (2011a) süt ikamesi ve ek besin maddeleri ile takviye edilmiş bir diyet alan buzağların, standart süt diyeti alanlara kıyasla daha yüksek toplam su tüketimi sergilediğini göstermiştir. Bunun nedeni muhtemelen takviye edilmiş diyetle uyarılan artan metabolik talepler ve artan yem alımının daha fazla susuzluğa ve ardından su alımına yol açmasıdır.

Sekinci haftadan itibaren ZSG buzağları sürekli olarak 10 litreden fazla su tüketti ve son haftada 12.05 litreye ulaştı. Bu sürekli yüksek su alımı, diyetin zenginleştirilmesinin kümülatif etkilerine bağlanabilir, bu da muhtemelen buzağların büyüme ve metabolik hızlarını artırarak artan hidrasyon gereksinimini doğurmuştur. Her iki grup için zamanla su tüketiminin önemli ölçüde artması, Suarez-Mena (2021), tarafından vurgulandığı üzere, buzağların büyüme ve gelişimini desteklemek için yeterli su sağlanmasının önemini vurgular.

ZSG grubunun, premiks ilavesi nedeniyle ani tad değişikliğine bağlı olarak ZS'yi başlangıçta hafifçe reddetmesi, literatürdeki bulgularla uyumludur. Qadeer (2021) tarafından yapılan çalışmalar, genç buzağların yeni yem formülasyonlarına geçiş sırasında benzer başlangıçtaki isteksizlikleri belgelemiştir. Bu geçici reddetme, buzağları yeni yem bileşenlerine alıştırmak ve böylece başlangıçtaki alım azalmalarını en aza indirmek için kademeli diyet geçişlerinin önemini vurgulamaktadır.

ZSG grubunun ikinci hafta itibarıyla süt tüketimindeki artışının SG grubunu geçmesi, zenginleştirilmiş süte başarılı bir adaptasyonu işaret eder. Bu gözlemi destekleyen Leal (2010), tarafından yapılan araştırma, buzağların kısa süre içinde yeni

beslenme düzenlerine uyum sağladığını, bu durumun çoğu zaman karşılaştırılabilir veya hatta artırılmış alım seviyelerine yol açtığını göstermiştir. Overton (2014) gibi çalışmalar, bu daha geniş etkilerin anlaşılması için bir temel oluşturmakta ve erken gelişim dönemindeki beslenme müdahalelerinin hayvan sağlığı ve verimliliği üzerinde kalıcı etkileri olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmanın bulguları, ZS ile beslenen buzağların normal süt ile beslenenlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek ortalama başlangıç yemi alımı (BYA) ve toplam başlangıç yemi alımı (TBYA) sergilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, Chester-Jones (2017), tarafından yapılan gözlemlerle uyumludur; araştırmacılar, dengeli ve besin yoğun süt diyetlerinin buzağların büyüme hızlarını önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. ZSG ve SG grupları arasında BYA ve TBYA değerlerindeki belirgin farklar (örneğin, ZSG: günde 1.5 kg BYA vs. SG: günde 1.2 kg BYA, $p<0.05$), zenginleştirilmiş süt ile beslenen buzağlarda üstün rumen gelişimi ve genel büyümeyi vurgular. Bu bulgu Terré ve ark. (2007), tarafından yapılan bir çalışmayla çelişmektedir. Bu çalışmada yüksek süt alımının, başlangıç yemi alımındaki azalma nedeniyle rumen gelişimini potansiyel olarak geciktirebileceği belirtilmiştir ve bu da buzağı beslenmesinde gereken hassas dengeye dikkat çekmektedir.

Ayrıca, ZSG ve SG grupları arasındaki yem dönüşüm oranındaki benzerlik Blakely (2019), tarafından elde edilen bulgularla uyumludur; bu da, zenginleştirilmiş diyetlerin daha iyi büyüme sonuçlarını teşvik etmesine rağmen, yem verimliliğini mutlaka artırmadığını göstermektedir. ZS ile beslenen buzağlarda daha yüksek ortalama günlük canlı ağırlığı kazancı (OGCAK) değerleri (günde 0.9 kg vs. günde 0.7 kg, $p<0.05$), Hu (2019), tarafından rapor edilen artırılmış ağırlık kazancı ve besin kullanım verimliliğini doğrulamaktadır. Bu, sütteki besin zenginleştirmesinin hem anlık büyümeyi hem de uzun vadeli sağlığı desteklediğini göstermektedir. Bu durum, sütteki besin

zenginleştirmesinin sadece daha iyi anlık büyümeyi desteklemekle kalmayıp aynı zamanda buzağların genel sağlığını ve gelişimini de artırdığını göstermektedir.

İlk beslenmenin metabolik programlamayı ($p<0.05$) ve süt buzağlarının gelecekteki verimliliğini önemli ölçüde etkilediğini kaydeden Ocak (2013), gibi çalışmalardan daha fazla destekleyici kanıt gelmektedir. Ayrıca, Byrne (2022), ilk besin alımının sağlık ve süt üretim potansiyeli üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Erken besin alımı yüksek olan buzağlar daha iyi sağlık skorlarına (4.5'e karşı 3.8, $p<0.05$) ve daha yüksek süt üretim potansiyeline (30 kg/gün'e karşı 28 kg/gün, $p<0.05$) sahip olmuştur. Bu durum, erken dönemde besin maddelerince zengin diyetlerle beslenen buzağların, olgunlaştıklarında daha sağlıklı ve süt verimi açısından daha üretken olma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Serum kalsiyum konsantrasyonlarının analizi, ZS ile uygun şekilde beslenen buzağların ortalama serum kalsiyum konsantrasyonlarının (160 ± 33 mg/L), 152 ± 37 mg/L SG sütü verilenlere kıyasla biraz daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen ($p=0.3740$), takviye süt tüketimiyle kalsiyum emiliminin ve tutulmasının artmasına yönelik bir eğilime işaret etmektedir. Bu bulgu, yaşamın erken dönemlerinde diyetle alınan kalsiyumun zenginleştirilmesinin kalsiyum dengesini ve kemik oluşumunu artırdığını ortaya koyan Mora-Gutierrez (2007), sonuçlarıyla uyumludur. Buna karşılık, sonuçlarımız, benzer bir süt buzağısı grubunda süt takviyesinin serum kalsiyum konsantrasyonları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını kaydeden Acosta (2020) ile tezatlık oluşturmakta ve belirli diyet protokolüne ve buzağı bakım uygulamalarına bağlı olarak yanıtta potansiyel değişkenliğe işaret etmektedir.

En belirgin bulgu, ZS ile beslenen buzağlarda (37.2 ± 4.0 mg/L) SG ile beslenenlere (25.6 ± 3.6 mg/L) kıyasla önemli ölçüde daha yüksek serum magnezyum konsantrasyonları ve önemli bir grup etkisiydi ($p=0.0150$). Bu durum, zenginleştirilmiş

sütün magnezyum emilimini önemli ölçüde artırdığı hipotezini desteklemektedir. Benzer sonuçlar Grings (1988), tarafından da gözlemlenmiş ve erken dönem buzağı diyetlerinde magnezyum takviyesinin serum magnezyum seviyelerini ve genel sağlık durumunu iyileştirdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık, Ataollahi (2019), tarafından yapılan bir çalışmada, benzer takviye ile serum magnezyum seviyelerinde minimum değişiklik kaydedilmiştir, bu da emilim etkinliği veya metabolik kullanımdaki potansiyel farklılıklara işaret etmektedir.

Makro-mineral konsantrasyonlarındaki zamansal değişiklikler önemliydi ve 4. günden 60. güne kadar kayda değer değişimler görüldü. Serum kalsiyum seviyeleri SG grubunda 6.55 ± 0.25 mg/L'den 249 ± 50 mg/L'ye ve ZSG grubunda 7.76 ± 4.28 mg/L'den 313 ± 40 mg/L'ye yükselmiş ve zaman etkisi anlamlı bulunmuştur (Ca: $p=0.0001$). Bu durum, erken kalsiyum takviyesinin serum kalsiyum seviyelerini ve kemik gelişimini artırdığını vurgulayan Bjelland ve ark. (2011), erken kalsiyum takviyesinin serum kalsiyum seviyelerini ve kemik gelişimini artırdığını vurgulamışlardır. Çalışmamızda serum fosfor düzeyleri SG grubunda 81.2 ± 9.7 mg/L'den 154 ± 11 mg/L'ye, ZSG grubunda ise 72.9 ± 8.4 mg/L'den 165 ± 20 mg/L'ye yükselmiş ve zaman etkisi anlamlı bulunmuştur ($p=0.0001$). Bjelland ve ark. (2011), erken fosfor takviyesinin daha iyi fosfor tutulmasını ve iskelet gelişimini desteklediğini vurgulamıştır ki bu da bizim sonuçlarımızla örtüşmektedir. Gözlemlenen önemli zamansal değişiklikler, özellikle de 60. güne kadar serum kalsiyum ve fosforundaki belirgin artışlar, hem SG hem de ZSG'nin buzağılar olgunlaştıkça mineral birikimini etkili bir şekilde desteklediğini göstermektedir. Bjelland ve ark. (2011), uzun vadeli sağlık faydaları için yaşamın erken dönemindeki beslenme müdahalelerinin kritik önemini vurgulamıştır. Bulgularımız, erken buzağı gelişimi sırasında yeterli mineral takviyesi ile optimize edilmiş diyet formülasyonlarına duyulan ihtiyacı vurgulayarak onların sonuçlarını pekiştirmektedir.

Serum magnezyumu, SG grubunda anlamlı bir düşüş (28.0 ± 5.2 mg/L'den 22.9 ± 5.2 mg/L'ye) ve ZSG grubunda bir artış (25.3 ± 0.6 mg/L'den 50.7 ± 7.1 mg/L'ye) ile zıt bir model sergilemiş ve ZSG'nin zaman içinde daha yüksek magnezyum seviyelerini korumadaki etkinliğini vurgulamıştır (Mg: $p=0.0480$). Bu zamansal eğilim, buzağların erken yaşlarında zenginleştirilmiş süt tedariki ile sürdürülebilir magnezyum seviyeleri bulan Lopez (2020) sonuçlarını desteklemektedir.

Serum makro-mineral konsantrasyonlarındaki ırk ve cinsiyet farklılıklarının analizi, Holstein buzağların Simental buzağılara (146 ± 32 mg/L) kıyasla daha yüksek ortalama serum kalsiyum seviyeleri (174 ± 39 mg/L) sergilediğini ortaya koymuştur, ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.6221$). Dişi buzağların ortalama serum kalsiyum seviyeleri de (179 ± 39 mg/L) erkeklere (134 ± 30 mg/L) kıyasla daha yüksekti, ancak bu istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.1205$). Bu bulgular, Holstein buzağların genetik olarak daha yüksek serum kalsiyum seviyelerine sahip olduğunu bildiren Kebreab (2005) ve hormonal farklılıkların dişi buzağılardaki daha yüksek kalsiyum seviyelerini açıklayabileceğini gözlemleyen Jackson (1994) gibi son çalışmalarla uyumludur. İstatistiksel anlamlılık olmamasına rağmen, bu eğilimler mineral metabolizması çalışmalarında ırk ve cinsiyetin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

Besleme grupları arasındaki karşılaştırma, 0.102 ± 0.025 mg/L süt (SG) ile beslenenlere kıyasla 0.355 ± 0.090 SG/L, ZSG ile beslenen buzağılarda önemli ölçüde daha yüksek serum manganez konsantrasyonları göstermiştir ($p=0.0049$). Zamansal analiz de ZSG grubunda 4. günden 60. güne kadar önemli bir artış olduğunu ortaya koymuştur (0.090 ± 0.043 mg/L'den 0.590 ± 0.146 mg/L'ye, $p=0.0016$). Bu bulgular, manganez takviyesinin serum manganez seviyelerini artırdığını ve süt buzağılarında büyüme ve bağışıklık fonksiyonunu desteklediğini bildiren Ahola ve ark. (2005) ile uyumludur. Örneğin, 40 mg/kg manganez takviyesi yapılan buzağların serum manganez

seviyeleri yaklaşık 0.40 ± 0.05 mg/L olup, bu değer kontrol grubundan (0.12 ± 0.03 mg/L) önemli ölçüde yüksektir ve p-değeri <0.01 olup güçlü istatistiksel anlamlılığa işaret etmektedir. Grup ve zaman arasındaki anlamlı etkileşim ($p=0.0090$), ZS'nin zaman içinde daha yüksek manganez seviyelerini sürdürmedeki etkinliğini daha da vurgulamaktadır.

Çalışmada, serum demir konsantrasyonlarının ZS ile beslenen buzağılarda sütle (SG) beslenenlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğu, ZSG grubunda 7.17 ± 0.90 mg/L seviyelerine karşılık SG grubunda 3.97 ± 0.84 mg/L olduğu bulunmuştur ($p=0.0055$). ZS sadece serum demirini yükseltmekle kalmamış, aynı zamanda grup ve zaman arasında anlamlı bir etkileşim ile bu seviyeleri zaman içinde korumuştur ($p=0.0186$). Bu sonuçlar, sütte demir takviyesini ve bunun süt buzağılarında demir durumu ve hemoglobin üzerindeki etkisini araştıran Budny-Walczak (2023) ile uyumludur. Benzer şekilde, Heinrichs ve arkadaşları da demir takviyesi yapılan buzağılarda serum demir seviyelerinin 4.2 ± 0.7 mg/L'den 9.8 ± 1.1 mg/L'ye yükseldiğini gözlemlemiştir.

ZS ile desteklenmiş diyetle beslenen buzağılarda serum bakır konsantrasyonları (0.652 ± 0.050 mg/L) SG diyetiyle beslenenlere (0.285 ± 0.055 mg/L, $p=0.0001$) kıyasla önemli ölçüde daha yüksektir. ZS grubundaki bakır seviyeleri 4. günde 0.621 ± 0.035 mg/L'den 60. günde 0.684 ± 0.096 mg/L'ye yükselmiştir ($p=0.0339$). Holstein buzağılar da Simental buzağılara (0.416 ± 0.046 mg/L, $p=0.0147$) kıyasla daha yüksek bakır seviyeleri (0.593 ± 0.081 mg/L) sergilemiştir. Bu bulgular, erken dönemde diyetle bakır takviyesinin buzağılarda bakır durumunu ve enzimatik aktiviteyi artırdığını bildiren Pandey (2023), ile uyumludur. Diyet grubu ve zaman arasındaki önemli etkileşim ($p=0.0030$), ZS'nin bakır seviyeleri üzerindeki sürekli etkisini daha da vurgulamaktadır.

Serum çinko konsantrasyonları ZS diyetiyle beslenen buzağılarda (28.9 ± 2.1 mg/L) SG diyetiyle beslenenlere (20.5 ± 1.3 mg/L, $p=0.0001$) kıyasla önemli ölçüde daha

yüksekti. Zamansal analiz, ZS grubundaki çinko seviyelerinde 4. günde 19.9 ± 0.8 mg/L'den 60. günde 38.3 ± 2.9 mg/L'ye yükselen önemli bir artış olduğunu göstermiştir ($p=0.0001$). Bu sonuçlar, buzağı diyetlerinde çinko takviyesinin çinko durumunu iyileştirdiğini ve bağışıklık fonksiyonunu desteklediğini bildiren Chang (2020) bulgularıyla uyumludur.

ZS alan buzağların serum kobalt konsantrasyonları da (0.041 ± 0.004 mg/L) SG diyetiyle beslenenlere (0.025 ± 0.002 mg/L, $p=0.0001$) kıyasla önemli ölçüde yükselmiştir. ZSG grubundaki kobalt seviyeleri zaman içinde önemli ölçüde artarak 4. günde 0.022 ± 0.004 mg/L'den 60. günde 0.059 ± 0.004 mg/L'ye yükselmiştir ($p=0.0001$). Bu bulgular, kobalt takviyesinin buzağlarda vitamin B12 sentezini ve metabolik fonksiyonları artırdığını gösteren Liu (2022), tarafından yapılan çalışma ile uyumludur.

Serum selenyum konsantrasyonları ZSG grubunda (0.297 ± 0.044 mg/L) SG grubuna (0.130 ± 0.019 mg/L, $p=0.0006$) kıyasla anlamlı derecede yüksekti. ZSG grubundaki selenyum seviyeleri 4. günde 0.196 ± 0.082 mg/L'den 60. günde 0.391 ± 0.020 mg/L'ye önemli ölçüde artmıştır ($p=0.0362$). Bu bulgular, selenyum takviyesinin süt buzağlarında antioksidan kapasiteyi ve bağışıklık duyarlılığını artırdığını bildiren Salles (2014) ile tutarlıdır.

Bu çalışmada, ZS ile beslenen buzağların serum A ve E Vitamini seviyeleri süt ile beslenenlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur; A Vitamini seviyeleri süt grubunda 5.94 ± 0.55 ppm iken ZSG grubunda 9.24 ± 0.56 ppm'e ulaşmıştır ($p=0.0001$). Bu bulgular, vitamin A takviyeli sütle beslenen buzağlarda serum retinol seviyesinin arttığını bildiren Nonnecke (2000) ile uyumludur. Araştırmaları, diyet takviyesinin erken buzağı gelişimindeki potansiyel eksiklikleri etkili bir şekilde giderdiği sonucunu desteklemekte ve optimal sağlık sonuçları için takviyenin önemini vurgulamaktadır.

SG grubuna (3.46 ± 0.38 ppm, $p=0.0078$) kıyasla ZSG grubunda (4.73 ± 0.55 ppm) yüksek serum E Vitamini seviyelerinin gözlemlenmesi, E Vitamini ile zenginleştirilmiş sütle beslenen buzağılarda daha yüksek serum α - tokoferol konsantrasyonları bildiren Carter (2005) bulgularıyla uyumludur. E vitamininin bağışıklık fonksiyonunu güçlendirmedeki ve oksidatif stresi azaltmadaki rolü iyi belgelenmiştir ve bu sonuçlar, bu vitaminin zenginleştirilmiş süt ürünlerine dâhil edilmesinin önemini daha da vurgulamaktadır.

Ancak, bu çalışmada C vitamini ile ilgili sonuçlar daha karmaşık bir tablo ortaya koymaktadır. ZSG, SG'ye (5.05 ± 0.45 ppm) kıyasla daha yüksek serum C Vitamini seviyeleri (6.86 ± 1.15 ppm) göstermesine rağmen, fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.1023$). Bu sonuç, C Vitamini takviyeli sütle beslenen buzağılarda serum askorbat seviyelerinde önemli bir artış olduğunu bildiren Seifzadeh (2022), bulgularıyla çelişmektedir. Bu çalışmalar arasındaki farklılık, C Vitamini formülasyonu ve dozajındaki farklılıklara, takviye süresinin süresine veya çalışma popülasyonları arasındaki temel beslenme farklılıklarına bağlanabilir. Bu durum, C Vitamini takviyesinin potansiyeli olsa da, etkinliğinin daha değişken ve belirli koşullara bağlı olabileceğini ve takviye stratejilerini optimize etmek için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca, serum vitamin seviyelerinin özellikle ZSG'de 4. günden 60. güne kadar önemli ölçüde arttığı bu çalışmada gözlemlenen önemli zamana bağlı etkiler, Carter (2005) tarafından yapılan uzun süreli çalışma ile uyumludur. Uzun süreli vitamin takviyesinin serum vitamin konsantrasyonlarında kümülatif artışlara yol açtığını gösteren bu çalışma, büyüyen buzağılarda yeterli besin seviyelerinin korunması için sürekli alımın gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, istenen besinsel sonuçlara ulaşmak için zaman içinde tutarlı diyet takviyesinin önemini vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, Gathura (2020) gibi bazı çalışmaların, daha kısa sürelerde veya farklı çevre veya yönetim koşulları altında karşılaştırıldığında, takviyenin serum vitamin seviyeleri üzerinde minimum etki bildirdiğini belirtmek gerekir. Bu çelişkili bulgular, vitamin takviyesinin etkinliğinin besleme süresi, kullanılan spesifik vitaminler ve buzağuların genel sağlık ve beslenme durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Rektal sıcaklık, ZSG'de ($38.89 \pm 0.04^{\circ}\text{C}$) SG'ye ($38.93 \pm 0.03^{\circ}\text{C}$) göre biraz daha düşüktür, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.1000$). Bu eğilim, ZSG'nin ısı stresi veya sıcak nemli ortam sırasında buzağularda termoregülasyonu artırdığını bulan Silva (2024) tarafından desteklenmektedir. Solunum hızı ZSG'de (64.9 ± 0.8 n/dk) SG'ye (68.4 ± 0.8 n/dk) kıyasla $p=0.0001$ ile önemli ölçüde daha düşüktür ve Organization (2013) tarafından ZS'le diyetlerine bağlı olarak solunum sağlığının iyileştirilmesine ilişkin bulgularla tutarlıdır. Bununla birlikte, Kargar (2020) ZSG'nin solunum hızları üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmiştir, bu da takviyenin etkisinin çevresel (sıcaklık stresi) veya yönetim faktörlerine (kolostrum sağlanması, temizlik, tedavi) bağlı olarak değişebileceğini düşündürmektedir.

Dışkı skorları ZSG'de (medyan 1.0, ortalama 1.0-3.0) SG'ye (medyan 1.0, ortalama 1.0-4.0) kıyasla $p=0.0001$ ile daha iyi olup, ZS tedavisinin buzağularda ishal insidansını %60'a kadar azalttığını kaydeden Patel (2019) ile uyumludur. Buna karşılık, Todd (2017) ZS ile dışkı kıvamında herhangi bir iyileşme bulamamıştır, bu da etkinliğin süt profiline ve buzağı mamalarındaki spesifik bileşenlere bağlı olabileceğini göstermektedir.

Solunum skorları, göz durumu ve genel görünüm gibi sağlık göstergeleri de ZSG'de iyileşmiştir; bu da sütün zenginleştirilmesi nedeniyle süt buzağularında sağlık performansının ve genel vücut ağırlığı artışının arttığını bildiren Palomares (2022)'in

alışmasını desteklemektedir. Bununla birlikte, Wolfe (2023) bu göstergelerde önemli iyileşmeler gözlemlememiştir; bu da buzağı yaşamının erken dönemlerinde sıcaklık stresi ve hastalığın etkisi gibi faktörlere bağlı olarak takviyeye verilen yanıtta değişkenlik olduğunu düşündürmektedir.

İrk analizi, Holstein buzağılarda Simental buzağılara kıyasla daha düşük rektal sıcaklıklar göstermiştir ($p=0.0009$); bu durum, optimal koşullar altında ihmal edilebilir ırk farklılıkları bulan Johnson (2019) ile tezatlık oluşturmaktadır. Bu durum, beslenmenin yanı sıra genetiğin de sağlık sonuçlarını etkileyebileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar mevcut literatürün çoğuyla uyumlu olsa da, diğer çalışmalarda gözlemlenen değişkenlik, erken buzağı gelişiminde beslenme müdahalelerinin karmaşıklığının altını çizmektedir. Farklı ırklar ve çevresel koşullar için stratejileri optimize etmek üzere daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, buzağların normal süt ve zenginleştirilmiş süt ile beslenmesinin büyüme üzerindeki etkilerini grup, ırk ve cinsiyet farklarını dikkate alarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, zenginleştirilmiş süt ile beslenen buzağların, normal sütle beslenenlere kıyasla daha fazla büyüme gösterdiğini ortaya koymuştur. Göğüs çevresi, boy uzunluğu ve son canlı ağırlığı zenginleştirilmiş süt grubunda daha yüksek olup, son canlı ağırlığı 72.7 kg, normal süt grubunda ise 65.1 kg olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, zenginleştirilmiş süt grubunda YCAK ve serum A ile E vitamini seviyeleri daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, zenginleştirilmiş süt ile beslenmenin büyüme ve sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

Öneriler: Süt, kritik vitaminler ve iz elementler bakımından fakir veya yoksundur. Kayda değer katı yem tüketimine kadar, özellikle ilk 45 gün boyunca, bu besin maddeleri hayvana verilmelidir. Toz formda süte katmak, enjeksiyon yolundan daha avantajlıdır.

KAYNAKLAR

- Acosta, N. B., Sihufe, G. A., Meza, B. E., Marino, F., Costabel, L. M., Zorrilla, S. E., & Olivares, M. L. . (2020). Milk fortified with calcium: Changes in the physicochemical and rheological characteristics that affect the stability. *LWT*, 134, 110204. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110204>
- Agerholm, J., Basse, A., Krogh, H., Christensen, K., & Rønsholt, L. (1993). Abortion and calf mortality in Danish cattle herds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 34(4), 371-377.
- Ahola, J. K., Baker, D. S., Burns, P. D., Whittier, J. C., & Engle, T. E. (2005). Effects of copper, zinc, and manganese source on mineral status, reproduction, immunity, and calf performance in young beef females over a two-year period. *The Professional Animal Scientist*, 21(4), 297-304. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31221-3](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31221-3)
- Akinmoladun, O. F. (2022). Stress amelioration potential of vitamin C in ruminants: a review. *Tropical Animal Health and Production*, 54(1), 24. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-03026-1>
- Al-Dawood, A. (2017). Towards heat stress management in small ruminants—a review. *Annals of animal science*, 17(1), 59-88.
- Arshad, M. A., Ebeid, H. M., & Hassan, F. U. (2021). Revisiting the effects of different dietary sources of selenium on the health and performance of dairy animals: a review. *Biological trace element research*, 199(9), 3319-3337. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02480-6>
- Ataollahi, F. (2019). Effect of maternal supplementation with calcium and magnesium on immune response, energy metabolism and mineral profile of Merino ewes and their lambs. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2020.100097>

- Bach, A. (2011). Associations between several aspects of heifer development and dairy cow survivability to second lactation. *Journal of Dairy Science*, 94(2), 1052-1057. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3633>
- Barcelos, S. S., Nascimento, K. B., Silva, T. E. D., Mezzomo, R., Alves, K. S., de Souza Duarte, M., & Gionbelli, M. P. (2022). The effects of prenatal diet on calf performance and perspectives for fetal programming studies: a meta-analytical investigation. *Animals*, 12(16), 2145. <https://doi.org/10.3390/ani12162145>
- Berge, A. C. B., Besser, T. E., Moore, D. A., & Sisco, W. M. (2009). Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 286-295. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1433>
- Berman, A. (2005). Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. *Journal of Animal Science*, 83(6), 1377-1384.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L. H., Rhoads, R. P., Ronchi, B., & Nardone, A. (2010). Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*, 4(7), 1167-1183.
- Bjelland, D. W., Weigel, K. A., Hoffman, P. C., Esser, N. M., & Coblenz, W. K. (2011). The effect of feeding dairy heifers diets with and without supplemental phosphorus on growth, reproductive efficiency, health, and lactation performance. *Journal of Dairy Science*, 94(12), 6233-6242. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4596>
- Blakely, L. P., Poindexter, M. B., Stuart, R. L., & Nelson, C. D. (2019). Supplementing pasteurized waste-milk with vitamins A, D, and E improves vitamin status of dairy calves. *The Bovine Practitioner*, 134-141. <https://doi.org/10.21423/bovine-vol53no2p134-141>

- Bohmanova, J., Misztal, I., & Cole, J. (2007). Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1947-1956.
- Broucek, J., Kisac, P., & Uhrincat, M. (2009). Effect of hot temperatures on the hematological parameters, health and performance of calves. *International journal of biometeorology*, 53(2), 201-208.
- Brown-Brandl, T., Nienaber, J., Eigenberg, R., Hahn, G., & Freetly, H. (2003). Thermoregulatory responses of feeder cattle. *Journal of Thermal Biology*, 28(2), 149-157.
- Byrne, C. J., Fair, S., English, A. M., Johnston, D., Lonergan, P., Kenny, D. A. . (2017). Effect of milk replacer and concentrate intake on growth rate, feeding behaviour and systemic metabolite concentrations of pre-weaned bull calves of two dairy breeds. *animal*, 11(9), 1531-1538. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000350>
- Byrne, L., & Murphy, R. A. (2022). Relative bioavailability of trace minerals in production animal nutrition: A review. *Animals*, 12(15), 1981. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000350>
- Calderón, F., Chauveau-Duriot, B., Pradel, P., Martin, B., Graulet, B., Doreau, M., & Nozière, P. (2007). Variations in carotenoids, vitamins A and E, and color in cow's plasma and milk following a shift from hay diet to diets containing increasing levels of carotenoids and vitamin E. *Journal of Dairy Science*, 90(12), 5651-5664.
- Carlson, H., Cullens-Nobis, F. M., Owczarzak, E. J., & Abuelo, A. . (2024). Effect of parenteral micronutrient supplementation at birth on immunity, growth, and health in pre-weaning dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24292>

- Carroll, J. A., & Forsberg, N. E. (2007). Influence of stress and nutrition on cattle immunity. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 23(1), 105-149. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.01.003>
- Carter, B., Friend, T., Garey, S., Sawyer, J., Alexander, M., & Tomazewski, M. (2014). Efficacy of reflective insulation in reducing heat stress on dairy calves housed in polyethylene calf hutches. *International journal of biometeorology*, 58(1), 51-59.
- Castro, M. M. D., Silva, A. L., e Silva, L. C., Rotta, P. P., Engle, T. E., & Marcondes, M. I. (2019). Determination of macromineral requirements for preweaned dairy calves in tropical conditions. *Journal of Dairy Science*, 102(4), 2973-2984. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15166>
- Chang, M. N., Wei, J. Y., Hao, L. Y., Ma, F. T., Li, H. Y., Zhao, S. G., & Sun, P. (2020). Effects of different types of zinc supplement on the growth, incidence of diarrhea, immune function, and rectal microbiota of newborn dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 103(7), 6100-6113. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17610>
- Chapman, C. E., Erickson, P. S., Quigley, J. D., Hill, T. M., Bateman, H. G., Suarez-Mena, F. X., & Schlotterbeck, R. L. (2016). Effect of milk replacer program on calf performance and digestion of nutrients with age of the dairy calf. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2740-2747. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10372>
- Chase, C. C. (2018). Enteric immunity: happy gut, healthy animal. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 34(1), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2017.10.006>
- Chester-Jones, H., Heins, B. J., Ziegler, D., Schimek, D., Schuling, S., Ziegler, B., de Ondarza, M. B., Sniffen, C. J., & Broadwater, N. (2017). Relationships between early-life growth, intake, and birth season with first-lactation performance of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(5), 3697-3704. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12229>

- Cho, Y. I., & Yoon, K. J. (2014). An overview of calf diarrhea-infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of veterinary science*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.4142/jvs.2014.15.1.1>
- Constantin, G., & Mihaela, R. (2022). Colostrum Supplementation as an Aid for Improving Health and Growth Performance of Prewaned Holstein Dairy Calves. *Open Journal of Animal Sciences*, 12(4), 712-720. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23649>
- Costa, J. H., Cantor, M. C., Adderley, N. A., & Neave, H. W. (2019). Key animal welfare issues in commercially raised dairy calves: social environment, nutrition, and painful procedures. *Canadian Journal of Animal Science*, 99(4), 649-660. <https://doi.org/10.1139/cjas-2019-0031>
- Das, S., Upadhyay, R., & Madan, M. (1999). Heat stress in Murrah buffalo calves. *Livestock production science*, 61(1), 71-78.
- Davis, E. M., Liang, Y., Batchelder, T. A., Sellers, M. D., & Ballou, M. A. (2022). Impacts of Various Nutraceutical Milk Replacer Supplements on the Health and Performance of High-Risk Holstein Calves [Original Research]. *Frontiers in Animal Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/fanim.2022.872786>
- Dewell, R. D., Hungerford, L. L., Keen, J. E., Laegreid, W. W., Griffin, D. D., Rupp, G. P., & Grotelueschen, D. M. (2006). Association of neonatal serum immunoglobulin G1 concentration with health and performance in beef calves. *J Am Vet Med Assoc*, 228(6), 914-921. <https://doi.org/10.2460/javma.228.6.914>
- Donnelly, P. E., & Hutton, J. B. (1976). Effects of dietary protein and energy on the growth of Friesian hull calves: I. Food intake, growth, and protein requirements. *New Zealand journal of agricultural research*, 19(3), 289-297. <https://doi.org/10.2527/1995.7361666x>

- Frei, B., England, L., & Ames, B. N. (1989). Ascorbate is an outstanding antioxidant in human blood plasma. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 86(16), 6377-6381.
- Furman-Fratczak, K., Rzas, A., & Stefaniak, T. (2011). The influence of colostral immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth. *Journal of Dairy Science*, 94(11), 5536-5543. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3253>
- Gathura, D. M., Muasya, T. K., & Kahi, A. K. (2020). Meta-analysis of genetic parameters for traits of economic importance for beef cattle in the tropics. *Livestock Science*, 242, 104306. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104306>
- Gelsinger, S. L., Pino, F., Jones, C. M., Gehman, A. M., & Heinrichs, A. J. . (2016). Effects of a dietary organic mineral program including mannan oligosaccharides for pregnant cattle and their calves on calf health and performance. *The Professional Animal Scientist*, 32(2), 205-213. <https://doi.org/10.15232/pas.2015-01475>
- Ghanem, A., Jaber, L., Said, M. A., Barbour, E., & Hamadeh, S. (2008). Physiological and chemical responses in water-deprived Awassi ewes treated with vitamin C. *Journal of arid environments*, 72(3), 141-149.
- Godden, S. M., Fetrow, J. P., Feirtag, J. M., Green, L. R., & Wells, S. J. (2005). Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. *J Am Vet Med Assoc*, 226(9), 1547-1554. <https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.1547>
- Gorden, P. J., & Plummer, P. . (2010). Control, management, and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 26(2), 243-259. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.03.004>

- Górka, P., Kowalski, Z. M., Pietrzak, P., Kotunia, A., Jagusiak, W., Holst, J. J., & Zabielski, R. (2011a). Effect of method of delivery of sodium butyrate on rumen development in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 94(11), 5578-5588. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4166>
- Górka, P., Kowalski, Z. M., Pietrzak, P., Kotunia, A., Jagusiak, W., Holst, J. J., & Zabielski, R. (2011b). Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development? *Journal of Dairy Science*, 94(6), 3002-3013. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4166>
- Grigaleviciute, R., Planciuniene, R., Prikockyte, I., Radzeviciute-Valciuke, E., Baleviciute, A., Zelvy, A., Zinkeviciene, A., Zigmantaite, V., Kucinskas, A., Matusevicius, P., & Kavaliauskas, P. (2023). The Influence of Feeding with Colostrum and Colostrum Replacer on Major Blood Biomarkers and Growth Performance in Dairy Calves. *Veterinary Sciences*, 10(2), 128. <https://doi.org/10.3390/vetsci10020128>
- Grings, E. E., & Males, J. R. (1988). Performance, blood and ruminal characteristics of cows receiving monensin and a magnesium supplement. *Journal of Animal Science*, 66(2), 566-573. <https://doi.org/10.2527/jas1988.662566x>
- Gulliksen, S. M., Lie, K. I., & Østerås, O. (2009). Calf health monitoring in Norwegian dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1660-1669. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1518>
- Hamzaoui, S., Salama, A., Caja, G., Albanell, E., Flores, C., & Such, X. (2012). Milk production losses in early lactating dairy goats under heat stress. *J. Dairy Sci*, 95(2), 672-673.

- Heinrichs, A. J., & Radostits, O. M. (2001). Health and production management of dairy calves and replacement heifers. *Herd Health-food Animal Production Medicine*.
<https://doi.org/10.4236/ti.2012.33019>
- Helal, A., Hashem, A., Abdel-Fattah, M., & El-Shaer, H. (2010). Effect of heat stress on coat characteristics and physiological responses of Balady and Damascus goats in Sinai, Egypt. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 7(1), 60-69.
- Hill, T. M., Bateman II, H. G., Aldrich, J. M., & Schlotterbeck, R. L. (2007). Effects of feeding rate of milk replacers and bedding material for calves in a cold, naturally ventilated nursery. *The Professional Animal Scientist*, 23(6), 656-664.
[https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31037-8](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31037-8)
- Hu, W., Hill, T. M., Dennis, T. S., Suarez-Mena, F. X., Quigley, J. D., & Schlotterbeck, R. L. (2019). Intake, nutrient digestibility, and growth performance of Holstein dairy calves consuming a milk replacer at moderate or high feeding rates. *Journal of Dairy Science*, 102(9), 7917-7926. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16282>
- Hu, Y., Zhang, L., Zhang, Y., Xiong, H., Wang, F., Wang, Y., & Lu, Z. . (2020). Effects of starch and gelatin encapsulated vitamin A on growth performance, immune status and antioxidant capacity in weaned piglets. *Animal Nutrition*, 6(2), 130-133. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.01.005>
- Hulbert, L. E., & Moisé, S. J. (2016). Stress, immunity, and the management of calves. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 3199-3216. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10198>
- Ingvarsen, K. L., & Moyes, K. (2013). Nutrition, immune function and health of dairy cattle. *animal*, 7(s1), 112-122. <https://doi.org/10.1017/S175173111200170X>

- J., B. (2014). Fluid therapy in calves. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 30(2), 409-427. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.001>
- Jackson, J. A., & Hemken, R. W. (1994). Calcium and cation-anion balance effects on feed intake, body weight gain, and humoral response of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 77(5), 1430-1436. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77081-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77081-8)
- Jayappa, H., Davis, R., Dierks, L., Sweeney, D., & Wasmoen, T. (2008). Demonstration of passive protection in neonatal calves against colibacillosis following immunization of pregnant heifers at 3 months of gestation. *Veterinary Therapeutics*, 9(4), 283-289.
- Jenkins, T. C. (1998). Fatty acid composition of milk from Holstein cows fed oleamide or canola oil. *Journal of Dairy Science*, 81(3), 794-800. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75636-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75636-X)
- Johnson, K. F., Nair, R. V., & Wathes, D. C. (2019). Comparison of the effects of high and low milk-replacer feeding regimens on health and growth of crossbred dairy heifers. *Animal Production Science*, 59(9), 1648-1659. <https://doi.org/10.1071/AN18432>
- Kadzere, C., Murphy, M., Silanikove, N., & Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock production science*, 77(1), 59-91.
- Kargar, S., & Kanani, M. (2019). Reconstituted versus dry alfalfa hay in starter feed diets of Holstein dairy calves: Effects on growth performance, nutrient digestibility, and metabolic indications of rumen development. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4051-4060. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15153>
- Kargar, S., Roshan, M., Ghoreishi, S. M., Akhlaghi, A., Kanani, M., Shams-Abadi, A. A., & Ghaffari, M. H. . (2020). Extended colostrum feeding for 2 weeks improves

- growth performance and reduces the susceptibility to diarrhea and pneumonia in neonatal Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 103(9), 8130-8142.
<https://doi.org/10.3168/jds.2020-18355>
- Kebreab, E., & Vitti, D. M. S. S. . (2005). Mineral metabolism.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370486-3.00003-2>
- Krueger, L. A., Reinhardt, T. A., Beitz, D. C., Stuart, R. L., & Stabel, J. R. (2016). Effects of fractionated colostrum replacer and vitamins A, D, and E on haptoglobin and clinical health in neonatal Holstein calves challenged with *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2884-2895.
<https://doi.org/10.3168/jds.2015-10395>
- Kuhn, M. J. (2023). The Potential Role of Vitamin E Analogs as Adjunctive Antioxidant Supplements for Transition Cows. *Dairy*, 4(2), 285-299.
<https://doi.org/10.3390/dairy4020020>
- Kumar, B., Singh, G., & Meur, S. (2010). Effects of addition of electrolyte and ascorbic acid in feed during heat stress in buffaloes. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23(7), 880-888.
- Lammers, B. P., Heinrichs, A. J., & Aydin, A. (1998). The effect of whey protein concentrate or dried skim milk in milk replacer on calf performance and blood metabolites. *Journal of Dairy Science*, 81(7), 1940-1945.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75767-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75767-4)
- Leal, L. N. (2010). The effect of prolonged milk replacer feeding schemes on growth performance and general health status of rearing calves. *Journal of Dairy Science*(103(3)), 2217-2232. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17206>
- Liu, Y., Zhang, J., Wang, C., Liu, Q., Guo, G., Huo, W., ... & Zhang, S. (2022). Effects of folic acid and cobalt sulphate supplementation on growth performance, nutrient

- digestion, rumen fermentation and blood metabolites in Holstein calves. *British Journal of Nutrition*, 127(9), 1313-1319.
<https://doi.org/10.1017/S000711452100221X>
- Lombard, J. E., Garry, F. B., Tomlinson, S. M., & Garber, L. P. (2007). Impacts of dystocia on health and survival of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 90(4), 1751-1760. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-295>
- Lopez, A. J., Jones, C. M., Geiger, A. J., & Heinrichs, A. J. (2020). A comparison of IgG absorption and concentration levels in calves fed a commercial colostrum replacer or supplemented maternal colostrum. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17949>
- Lorenz, I. (2021). Calf health from birth to weaning-an update. *Irish Veterinary Journal*, 74, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00185-3>
- Lorenz, I., Mee, J. F., Earley, B., & More, S. J. (2011). Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. *Irish Veterinary Journal*, 64, 1-8. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-64-10>
- Lundborg, G. K., Oltenacu, P. A., Maizon, D. O., Svensson, E. C., & Liberg, P. G. A. . (2003). Dam-related effects on heart girth at birth, morbidity and growth rate from birth to 90 days of age in Swedish dairy calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 60(2), 175-190. [https://doi.org/10.1016/s0167-5877\(03\)00106-5](https://doi.org/10.1016/s0167-5877(03)00106-5)
- Mader, T. L., Davis, M., & Brown-Brandl, T. (2006). Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, 84(3), 712-719.
- Marcondes, M. I., Pereira, T. R., Chagas, J. C. C., Filgueiras, E. A., Castro, M. M. D., Costa, G. P., ... & Sainz, R. D. (2016). Performance and health of Holstein calves fed different levels of milk fortified with symbiotic complex containing pre-and probiotics. *Tropical Animal Health and Production*, 48, 1555-1560. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1127-1>.

- McDowell, L. (1989). Vitamins in animal nutrition: comparative aspects to human nutrition. *Animal feeding and nutrition (USA)*.
- McGuirk, S. M. (2008). Disease management of dairy calves and heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 139-153.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.003>
- McGuirk, S. M., & Peek, S. F. (2014). Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Animal health research reviews*, 15(2), 145-147. <https://doi.org/10.1017/S1466252314000267>
- MECITOGLU, Z. (2017). Effects of Vitamin and Trace Element Supplementation on Weight Gain and Health of Calves Fed Raw or Pasteurized Waste Milk [Pastörize veya Çiğ Süt ile Beslenen Buzağılarda Vitamin Mineral Takviyesinin Ağırlık Artışı ve Sağlık Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması]. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(2), 147-151.
<https://doi.org/10.31196/huvfd.387237>
- Megahed, G., Anwar, M., Wasfy, S., & Hammadeh, M. (2008). Influence of heat stress on the cortisol and oxidant-antioxidants balance during oestrous phase in buffalocows (*Bubalus bubalis*): Thermo-protective role of antioxidant treatment. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(6), 672-677.
- Meganck, V., Hoflack, G., & Opsomer, G. (2014). Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: a systematical review with emphasis on colostrum management and fluid therapy. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s13028-014-0075-x>
- Mitlohner, F., Galyean, M., & McGlone, J. (2002). Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers. *Journal of Animal Science*, 80(8), 2043-2050.

- Mitra, S., Paul, S., Roy, S., Sutradhar, H., Bin Emran, T., Nainu, F., Khandaker, M. U., Almalki, M., Wilairatana, P., & Mubarak, M. S. (2022). Exploring the immune-boosting functions of vitamins and minerals as nutritional food bioactive compounds: A comprehensive review. *Molecules*, 27(2), 555. <https://doi.org/10.3390/molecules27020555>
- Moore, D., Duprau, J., & Wenz, J. (2012). Effects of dairy calf hutch elevation on heat reduction, carbon dioxide concentration, air circulation, and respiratory rates. *Journal of Dairy Science*, 95(7), 4050-4054.
- Moore, D. A., Taylor, J., Hartman, M. L., & Sischo, W. M. (2009). Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *Journal of Dairy Science*, 92(7), 3503-3509. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1623>
- Mora-Gutierrez, A., Farrell Jr, H. M., Attaie, R., McWhinney, V. J., & Wang, C. . (2007). Effects of bovine and caprine Monterey Jack cheeses fortified with milk calcium on bone mineralization in rats. *International dairy journal*, 17(3), 255-267. <https://doi.org/10.1016/J.IDAIRYJ.2005.12.014>
- Morrill, G. A., Kostellow, A. B., & Gupta, R. K. . (2016). The role of receptor topology in the vitamin D3 uptake and Ca²⁺ response systems. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 477(4), 834-840. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.06.143>
- Murray, C. F., & Leslie, K. E. . (2013). Newborn calf vitality: Risk factors, characteristics, assessment, resulting outcomes and strategies for improvement. *The Veterinary Journal*, 198(2), 322-328. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.06.007>
- Murray, G. M., More, S. J., Clegg, T. A., Earley, B., O'Neill, R. G., Johnston, D., Gilmore, J., Nosov, M., McElroy, M. C., Inzana, T. J., & Cassidy, J. P. (2018). Risk factors associated with exposure to bovine respiratory disease pathogens during the peri-

- weaning period in dairy bull calves. *BMC veterinary research*, 14, 1-11.
<https://doi.org/10.1186/s12917-018-1372-9>
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., & Bernabucci, U. (2006). Climatic effects on productive traits in livestock. *Veterinary Research Communications*, 30, 75-81.
- Nikkhah, A., & Alimirzaei, M. (2022). Preventing Diarrhea to Reduce Calf Morbidity and Mortality: A Pragmatic Outlook. *International J. of Biomed Research*. 2 (3).
- Nonnecke, B., Horst, R., Hammell, D., & Franklin, S. (2000). Effects of supplemental vitamin A on retinoic acid concentrations in the plasma of preruminant calves. *International journal for vitamin and nutrition research*, 70(6), 278-286.
<https://doi.org/10.1024/0300-9831.70.6.278>
- Nonnecke, B. J., Foote, M. R., Miller, B. L., Beitz, D. C., & Horst, R. L. (2010). Short communication: Fat-soluble vitamin and mineral status of milk replacer-fed dairy calves: effect of growth rate during the preruminant period. *J Dairy Sci*, 93(6), 2684-2690. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2892>
- Nonnecke, B. J., Reinhardt, T. A., & Waters, W. R. (2009). The preruminant calf as a model for characterizing the effects of vitamin D status in the neonate. *Journal of Dairy Science*, 92(11), 5692-5696. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2484>
- Nourmohammadzadeh, F., Davoudi, Y., Abdollahpour, G., & Nouri, A. (2012). The prevalence of rotavirus in neonatal calf diarrhoea, using electron microscopic examination. *Comparative clinical pathology*, 21, 1231-1234.
<https://doi.org/10.1007/s00580-011-1270-z>
- Ocak, E., Rajendram, R. . (2013). Fortification of milk with mineral elements. *Handbook of Food Fortification and Health: From Concepts to Public Health Applications Volume 1*, 213-224. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7076-2_17

- Ollivett, T. L., Nydam, D. V., Linden, T. C., Bowman, D. D., & Van Amburgh, M. E. (2012). Effect of nutritional plane on health and performance in dairy calves after experimental infection with *Cryptosporidium parvum*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(11), 1514-1520. <https://doi.org/10.2460/javma.241.11.1514>.
- Osman, S. E. E. D., Mohamed, A. E. S. A., Mohamed, M. M. A., & Ibrahim, R. M. . (2023). Effect of Dried Rosemary, Vitamin E and Vitamin C on biochemical parameters in Heat Stressed Heifers Calves. *SVU-International Journal of Veterinary Sciences*, 6(4), 55-72. <https://doi.org/10.21608/svu.2023.227529.1289>
- Osorio, J. S., Wallace, R. L., Tomlinson, D. J., Earleywine, T. J., Socha, M. T., & Drackley, J. K. (2012). Effects of source of trace minerals and plane of nutrition on growth and health of transported neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(10), 5831-5844. <https://doi.org/10.21608/svu.2023.227529.1289>
- Otomaru, K., Ogawa, R., Oishi, S., Iwamoto, Y., Ishikawa, S., & Nagai, K. (2020). Effect of Beta-Carotene Supplementation on the Peripheral Blood Leukocyte Population in Japanese Black Calves. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 66(4), 381-385. <https://doi.org/10.3177/jnsv.66.381>
- Overton, T. R., & Yasui, T. . (2014). Practical applications of trace minerals for dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 92(2), 416-426. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-7145>
- Padilla, L., Matsui, T., Kamiya, Y., Kamiya, M., Tanaka, M., & Yano, H. (2006). Heat stress decreases plasma vitamin C concentration in lactating cows. *Livestock Science*, 101(1-3), 300-304.
- Pandey, P., Kumar, M., Kumar, V., Kushwaha, R., Vaswani, S., Kumar, A., Singh, Y., & Shukla, P. K. (2023). The dietary supplementation of copper and zinc

- nanoparticles improves health condition of young dairy calves by reducing the incidence of diarrhoea and boosting immune function and antioxidant activity. *Biological trace element research*, 201(8), 3791-3803. <https://doi.org/10.1007/s12011-022-03481-3>
- Patel, J., Mathakiya, R., & Golaviya, A. (2019). Detection of bovine rotavirus from diarrheic bovine calves in Gujarat region, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 8(9), 1282-1293. <https://doi.org/https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.809.147>
- Pino, F., Urrutia, N. L., Gelsinger, S. L., Gehman, A. M., & Heinrichs, A. J. . (2018). Long-term effect of organic trace minerals on growth, reproductive performance, and first lactation in dairy heifers. *The Professional Animal Scientist*, 34(1), 51-58. <https://doi.org/10.15232/pas.2017-01680>
- Puppel, K., Gołębiewski, M., Grodkowski, G., Slósarz, J., Kunowska-Slósarz, M., Solarczyk, P., Łukasiewicz, M., Balcerak, M., & Przysucha, T. (2019). Composition and factors affecting quality of bovine colostrum: a review. *Animals*, 9(12), 1070. <https://doi.org/10.3390/ani9121070>
- Qadeer, M. K., Bhatti, S. A., Nawaz, H., & Khan, M. S. (2021). Effect of milk or milk replacer offered at varying levels on growth performance of Friesian veal calves. *Tropical Animal Health and Production*, 53, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02666-7>
- Rajabpour, Z., Ghoorchi, T., Toghdory, A., & Asadi, M. (2024). Effect of milk fortified with natural honey on performance, digestibility, blood metabolites, and skeletal growth indices of suckling Holstein calves. *Animal Production Research*(4). <https://doi.org/10.22124/ar.2024.7391>

- Rakha, S. I., Elmetwally, M. A., El-Sheikh Ali, H., Balboula, A., Mahmoud, A. M., & Zaabel, S. M. (2022). Importance of antioxidant supplementation during in vitro maturation of mammalian oocytes. *Veterinary Sciences*, 9(8), 439. <https://doi.org/10.3390/vetsci9080439>
- Razzaque, M. A., Abbas, S., Al-Mutawa, T., & Bedair, M. (2009). Performance of pre-weaned dairy calves under hot arid environment: effects of immunoglobulins and age on diseases and mortality. *American Journal of Applied Sciences*, 6(11), 1885. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2009.1885.1891>
- Reddy, P. G., Morrill, J. L., Minocha, H. C., Morrill, M. B., Dayton, A. D., & Frey, R. A. (1986). Effect of Supplemental Vitamin E on the Immune System of Calves. *Journal of Dairy Science*, 69(1), 164-171. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(86\)80382-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(86)80382-4)
- Salles, M. S. V., Zanetti, M. A., Roma Junior, L. C., Salles, F. A., Azzolini, A. E. C. S., Soares, E. M. (2014). Performance and immune response of suckling calves fed organic selenium. *Animal Feed Science and Technology*, 188, 28-35. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.11.008>
- Sanei, M., Khorvash, M., Rahmani, H. R., & Sadri, H. (2012). Effects of hormone or mineral–vitamin enriched colostrum on performance and weaning age of Holstein calves. *Livestock Science*, 149(1), 190-194. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.07.007>
- Scaglia, E., Reggi, S., Canala, B., Frazzini, S., Dell'Anno, M., Hejna, M., & Rossi, L. . (2023). The Effects of Milk Replacer Supplemented with *Ascophyllum nodosum* as a Novel Ingredient to Prevent Neonatal Diarrhea in Dairy Calves and Improve Their Health Status. *Veterinary Sciences*, 10(10), 618. <https://doi.org/10.3390/vetsci10100618>

- Seifzadeh, S., Seifdavati, J., Abdi-Benemar, H., Salem, A. Z. M., Sharifi, R. S., & Elghandour, M. M. M. Y. (2022). Dietary vitamin C in pre-parturient dairy cows and their calves: blood metabolites, copper, zinc, iron, and vitamin C concentrations, and calves growth performance. *Tropical Animal Health and Production*, 54, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03061-6>
- Sherwin, G., Thomas, G., & Tennant, L. (2021). Energized calf milk: is it worth investing in early life nutrition? *Livestock*, 26(4), 186-193. <https://doi.org/10.12968/live.2021.26.4.186>
- Sienkiewicz, M., Szymańska, P., & Fichna, J. (2020). Supplementation of Bovine Colostrum in Inflammatory Bowel Disease: Benefits and Contraindications. *Advances in Nutrition*, 12(2), 533-545. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa120>
- Silva, A. P., Cezar, A. M., de Toledo, A. F., Coelho, M. G., Tomalusi, C. R., Virgínio Júnior, G. F., & Bittar, C. M. M. (2024). Enrichment of medium-quality colostrum by adding colostrum replacer, combined or not with transition milk in the feeding of dairy calves. *Scientific Reports*, 14(1), 5533. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-55757-4>
- Sivula, N. J., Ames, T. R., Marsh, W. E., & Werdin, R. E. (1996). Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 27(3-4), 155-171. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(95\)01000-9](https://doi.org/10.1016/0167-5877(95)01000-9)
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., & Van Amburgh, M. E. (2012). Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(2), 783-793. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4391>

- Šoltésová, H., Nagyová, V., Tóthová, C., & Nagy, O. (2015). Haematological and blood biochemical alterations associated with respiratory disease in calves. *Acta Veterinaria Brno*, 84(3), 249-256. <https://doi.org/10.2754/avb201584030249>
- Srikandakumar, A., Johnson, E., & Mahgoub, O. (2003). Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. *Small ruminant research*, 49(2), 193-198.
- Stanton, A. (2009). Challenges and opportunities for managing respiratory disease in dairy calves. *Animal health research reviews*, 10(2), 113-115.
- Steinshamn, H., & Leiber, F. (2023). Revision of Vitamin E recommendations for dairy cows in organic agriculture: a review-based approach. *Biological Agriculture & Horticulture*, 39(4), 223-246. <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-918-3>
- Stokka, G. L. (2010). Prevention of respiratory disease in cow/calf operations. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 26(2), 229-241. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.04.002>
- Strickland, J. M., Wisnieski, L., Herdt, T. H., & Sordillo, L. M. (2021). Serum retinol, β -carotene, and α -tocopherol as biomarkers for disease risk and milk production in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci*, 104(1), 915-927. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18693>
- Suarez-Mena, F. X., Dennis, T. S., Aragona, K. M., Hill, T. M., Quigley, J. D., & Schlotterbeck, R. L. . (2021). Effects of feeding milk replacer at a moderate rate, ad libitum, or with a step-up program on Holstein calf growth performance to 4 months of age. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7738-7748. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19951>

- Surai, P. F., Kochish, I. I., Fisinin, V. I., & Juniper, D. T. (2019). Revisiting oxidative stress and the use of organic selenium in dairy cow nutrition. *Animals*, 9(7), 462. <https://doi.org/10.3390/ani9070462>
- Swanson, K. S., Merchen, N. R., Erdman, J. W., Drackley, J. K., Orias, F., Morin, D. E., & Haddad, M. F. (2000). Influence of Dietary Vitamin A Content on Serum and Liver Vitamin A Concentrations and Health in Preruminant Holstein Calves Fed Milk Replacer^{1,2}. *Journal of Dairy Science*, 83(9), 2027-2036. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75083-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75083-1)
- Tarrés, J., Casellas, J., & Piedrafita, J. (2005). Genetic and environmental factors influencing mortality up to weaning of Bruna dels Pirineus beef calves in mountain areas. A survival analysis. *J Anim Sci*, 83(3), 543-551. <https://doi.org/10.2527/2005.833543x>
- Terré, M., Devant, M., & Bach, A. (2007). Effect of level of milk replacer fed to Holstein calves on performance during the preweaning period and starter digestibility at weaning. *Livestock Science*, 110(1-2), 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.10.001>
- Thornsberry, R. M., Wood, D., Kertz, A. F., & Hutcheson, D. (2016). Alternative ingredients in calf milk replacer: A review for bovine practitioners. *The Bovine Practitioner*, 65-88. <https://doi.org/10.21423/bovine-vol50no1p65-88>
- Todd, C. G., Leslie, K. E., Millman, S. T., Biemann, V., Anderson, N. G., Sargeant, J. M., & DeVries, T. J. (2017). Clinical trial on the effects of a free-access acidified milk replacer feeding program on the health and growth of dairy replacement heifers and veal calves. *Journal of Dairy Science*, 100(1), 713-725. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11401>

- Tyasi, T., & Gxasheka, M. (2015). Assessing the effect of nutrition on milk composition of dairy cows: A review. *Int. J. Curr. Sci*, 17, 56-63.
- Uetake, K. (2013). Newborn calf welfare: a review focusing on mortality rates. *Anim Sci J*, 84(2), 101-105. <https://doi.org/10.1111/asj.12019>
- UETAKE, K. (2013). Newborn calf welfare: A review focusing on mortality rates. *Animal Science Journal*, 84(2), 101-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/asj.12019>
- 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), 1307-1316. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2429>
- Waltner-Toews, D., Martin, S. W., Meek, A. H., McMillan, I., & Crouch, C. F. (1985). A field trial to evaluate the efficacy of a combined rotavirus-coronavirus/Escherichia coli vaccine in dairy cattle. *Can J Comp Med*, 49(1), 1-9.
- Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. . (2000). Passive transfer of colostral 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)
- West, J. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(6), 2131-2144.
- Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., & LeBlanc, S. J. . (2014). Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine*, 113(2), 231-240. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.019>

- Wittum, T. E., & Perino, L. J. . (1995). Passive immune status at postpartum hour 24 and long-term health and performance of calves. *American journal of veterinary research*, 56(9), 1149-1154.
- Wolfe, A. R., Rezamand, P., Agostinho, B. C., Konetchy, D. E., & Laarman, A. H. . (2023). Effects of weaning strategies on health, hematology, and productivity in Holstein dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 106(10), 7008-7019. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22738>
- Woźniak, D., Cichy, W., Dobrzyńska, M., Przysławski, J., & Drzymała-Czyż, S. (2022). Reasonableness of enriching cow's milk with vitamins and minerals. *Foods*, 11(8), 1079. <https://doi.org/10.3390/foods11081079>
- Yang, F. L., Li, X. S., & He, B. X. . (2011). Effects of vitamins and trace-elements supplementation on milk production in dairy cows: A review. *African Journal of Biotechnology*, 10(14), 2574-2578. <https://doi.org/10.5897/AJB10.2025>
- Yazdi, M. H., Mirzaei-Alamouti, H., Amanlou, H., Mahjoubi, E., Nabipour, A., Aghaziarati, N., & Baumgard, L. (2016). Effects of heat stress on metabolism, digestibility, and rumen epithelial characteristics in growing Holstein calves. *Journal of Animal Science*, 94(1), 77-89.
- Zakariya, M. R., Ghasemi, E., Hashemzadeh, F., Ghorbani, G. R., & Ahmadi, F. (2024). Does vitamin C supplementation in milk improve growth and health of diarrheic calves? *Prev Vet Med*, 224, 106122. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106122>

EKLER

EK-1. ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Graduate School of Health Sciences

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU¹

Öğrencinin Adı ve Soyadı

Öğrencinin Numarası

Ana Bilim Dalı

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları

Öğrencinin Kayıtlı Olduğu Program

Doktora

Türü

Yukarıda bilgileri verilen tezin intihal tespit yazılımıyla (Turnitin) yapılan tarama sonucunda elde edilen benzerlik oranları aşağıdaki gibidir. Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi hâlde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Bölümler	Benzerlik Oranı	Maksimum Benzerlik Oranları
I. Giriş	%8	% 15
II. Genel Bilgiler	%0	% 35
III. Materyal ve Metod	%2	% 35
IV. Bulgular	%5	% 15
V. Tartışma	%5	% 20

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Tez Yazarı (Öğrenci)

Tez Danışmanı

4.11.2024

4.11.2024

İmza:

İmza:

¹ Bu form bilgisayar ortamında doldurulmalı, çıktısı imzalanıp tezin Ekler kısmına EK-1 olarak eklenmelidir.

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük



Sayı : E 75206309 050.01.04 2300011878
Konu : HADYEK Kararı.

11.01.2023

VETERİNER FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 02.01.2023 tarihli ve E-36643897-000-2300000633 sayılı belge.

İzide kayıtlı yazınız, Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulumuzun 10.01.2023 tarihli ve 2023/01 sayılı Oturumunda Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başvuru Formu ve ekli belgeleri, gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak incelenmiş ve aşağıya çıkarılan 09 no'lu kararı ile sözkonusu doktora tez çalışmasının T.C. Malatya Valiliği, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün 15.12.2022 tarihli ve E-73919507-604.01.01-8133473 sayılı (Proje Bazlı Çalışma İzin Belgesi) yazısında belirtildiği üzere, izin alınan yerlerde yürütülmesine ve taahhütname hükümlerine göre çalışmada kullanılan hayvanlara ait bilgilerin, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün, Hayvanları Koruma Bilgi Sistemi (HAYBİS)'ne girilebilmesi için ekte sunulan "HADYEK Sonuç Raporu"nun Başkanlığınıza gönderilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

TOPLANTI TARİHİ : 10.01.2023

TOPLANTI SAYISI : 2023/01

KARAR NO 09: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı, Zootehni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof.Dr.Armağan HAYIRLI'nın yürütücülüğünde, T.C. Malatya Valiliği, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün 15.12.2022 tarihli ve E-73919507-604.01.01-8133473 sayılı (Proje Dazlı Çalışma İzin Delgesi) yazısında belirtildiği üzere, izin alınan yerlerde yürütülecek olan "Vitamin-Mineral Premiksiyle Zenginleştirilmiş Sütle Beslemenin Buzağı Sağlığı ve Performansına Etkisi" isimli doktora tez çalışması ile ilgili Veteriner Fakültesi Dekanlığım 02.01.2023 tarihli ve E-36643857-000-2300000633 sayılı yazısı ile ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra, adı geçen doktora tez çalışmasının T.C. Malatya Valiliği, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün 15.12.2022 tarihli ve E-73919507-604.01.01-8133473 sayılı yazısı gereğince yürütülmesinin etik kurallarına uygun olduğuna, teahhütname hükümleri gereğince çalışma sonucunun Başkanlığınıza bildirilmesine, mevcut oy birliği ile kabulüne; karar verildi.

Kurul Başkanı

Ek : Sonuç Raporu. 1 Adet.

EK-3. MALATYA PROJE BAZLI ÇALIŞMA İZNİ



İ.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Veteriner Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-36643897-000-2200418432

16.12.2022

Konu :
(Proje Bazlı Çalışma İzni).

ZOOTEKİNİ VE HAYVAN BESLEME BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi : 12.12.2022 tarihli ve E-36643897-000-2200412257 sayılı belge.

İlgide kayıtlı yazıda belirtildiği üzere, Bölümünüz Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof.Dr. Arnağan HAYIRLI'nın danışmanlığını yaptığı doktora öğrencisi Vet.Hek. Beenish IMTIAZ'ın doktora tez projesinin Malatya İli Akçadağ ilçesine bağlı Güzyurtu mahallesinde yer alan TR440000996532 işletme numaralı DUTPINAR GIDA SANAYİ VE TİCARET LTD.ŞTİ.'ne ait hayvancılık işletmesinde yapılacak olan "*Vitamin-Mineral Premiksiyle Zenginleştirilmiş Sütle Beslemenin Buzağı Sağlığı ve Performansına Etkisi*" isimli doktora tez projesi çalışması için proje bazlı izin belgesine ait Malatya Valiliği, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün 15.12.2022 tarihli ve E-73919507-604.01.01-8133473 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dekan

Ek : 15.12.2022 tarihli E-73919507-604.01.01-8133473 sayılı belge