



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI



**FARKLI NIŞASTA İÇERİĞİNE SAHİP BUZAĞI BAŞLANGIÇ
YEMLERİNE AMİLAZ ENZİMİ İLAVESİNİN BUZAĞILARDA GELİŞİM
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

MUKADDES MERVE EFİL

(DOKTORA TEZİ)

BURSA-2019





**T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**



**FARKLI NİŞASTA İÇERİĞİNE SAHİP BUZAĞI BAŞLANGIÇ YEMLERİNE
AMİLAZ ENZİMİ İLAVESİNİN BUZAĞILARDA GELİŞİM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

MUKADDES MERVE EFİL

(DOKTORA TEZİ)

DANIŞMAN:

Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU

BURSA-2019

**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ETİK BEYANI

Doktora tezi olarak sunduğum “Farklı Nişasta İçeriğine Sahip Buzağı Başlangıç Yemlerine Amilaz Enzimi İlavesinin Buzağılarda Gelişim Parametreleri Üzerine Etkisi” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.






Mukaddes Merve EFİL

26.06.2019



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Mukaddes Merve EFİL tarafından hazırlanan "Farklı Nişasta İçeriğine Sahip Buzağı Başlangıç Yemlerine Amilaz Enzimi İlavesinin Buzağılarda Gelişim Parametreleri Üzerine Etkisi" konulu Doktora tezi .16../07../2019.günü, 11:00 -12:00 saatleri arasında yapılan tez savunma sınavında jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	<u>Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU	
Üye	Prof. Dr. Hakan BİRİCİK	
Üye	Prof. Dr. Gülcan DEMİREL	
Üye	Prof. Dr. İsmail ABAŞ	
Üye	Dr.Öğr.Üyesi Duygu UDUM	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı toplantısında alınan numaralı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gülşah ÇEÇENER
Enstitü Müdürü

TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

26/06/2019

Adı Soyadı: Mukaddes Merve EFİL

Anabilim Dalı: Veteriner-Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları

Tez Konusu: Farklı Nişasta İçeriğine Sahip Buzağı Başlangıç Yemlerine Amilaz Enzimi

İlavesinin Buzağılarda Gelişim Parametreleri Üzerine Etkisi

<u>ÖZELLİKLER</u>	<u>UYGUNDUR</u>	<u>UYGUN DEĞİLDİR</u>	<u>ACIKLAMA</u>
Tezin Boyutları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dış Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İç Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kabul Onay Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Düzeni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İçindekiler Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yazı Karakteri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Satır Aralıkları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Başlıklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Numaraları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eklerin Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabloların Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kaynaklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DANIŞMAN ONAYI

Unvanı Adı Soyadı: Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU

İmza:

İÇİNDEKİLER

Dış Kapak	
İç Kapak	
ETİK BEYAN.....	II
KABUL ONAY.....	III
TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
TÜRKÇE ÖZET.....	IX
İNGİLİZCE ÖZET.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Sıfır-Üç Günlük Buzağların Beslenmesi.....	4
2.2. Buzağlarda Besin Maddesi Gereksinimleri.....	5
2.2.1. Enerji ve Protein Gereksinimi.....	5
2.2.2. Vitamin ve Mineral İhtiyacı.....	9
2.2.3. Su Gereksinimi.....	11
2.2. 4.Çevre Koşullarının Enerji ve Protein Gereksinimlerine Etkileri.....	11
2.3. Buzağlarda Sindirim Sisteminin Gelişimi.....	12
2.4. Rumenin Gelişimi.....	15
2.4.1. Ruminal Epitel Gelişimi.....	15
2.4.2. Proliferasyonun Kontrolü.....	17
2.4.3. Neonatal Ruminantlarda Ruminal Epitel Hücrelerinin.....	
Metabolizması.....	19
2.5. Rumen Gelişimine Bağlı Olarak Karaciğerde Meydana Gelen.....	
Değişiklikler.....	20
2.6. Buzağı Başlangıç Yemlerinin Özellikleri.....	22
2.6.1. Protein.....	22
2.6.2. Enerji.....	23

2.6.3. Buzağı Başlangıç Yemlerinde Nişasta ve Önemi.....	24
2.7. Buzağı Başlangıç Yemlerinde Nişasta Düzeyi ve Rumen Asidozu.....	
İlişkisi.....	24
2.8. Başlangıç Yemi Tüketimi ile Kan BHBA ve Glukoz Düzeyleri.....	
Arasındaki İlişki.....	25
2.9. Buzağılarda Fermantasyon Kapasitesi, Ruminal ve Post Ruminal	
Enzim Aktiviteleri.....	26
2.10. Buzağı Başlangıç Yemlerinde Kolay Fermante Olabilir.....	
Karbonhidratların Kullanım Olanakları ve Yararları.....	27
2.11. Ruminantlarda Amilaz Enziminin Kullanım Olanakları.....	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
3.1. GEREÇ.....	30
3.1.1. Deneme Yeri.....	30
3.1.2. Deneme Hayvanları.....	31
3.1.3. Denemede Kullanılan Yem Ham Maddeleri.....	31
3.2. YÖNTEM.....	33
3.2.1. Deneme Düzeni.....	33
3.2.2. Buzağıların Yem Tüketiminin Belirlenmesi.....	34
3.2.2.1. Konsantre Yem Tüketiminin Belirlenmesi.....	34
3.2.2.2. Yonca Kuru Otu Tüketiminin Belirlenmesi.....	34
3.2.2.3. Toplam Kuru Madde Tüketiminin Belirlenmesi.....	35
3.2.3. Yemden Yararlanmanın Belirlenmesi.....	35
3.2.4. Canlı Ağırlık Tartımı.....	35
3.2.5. Vücut Ölçülerinin Ölçülmesi.....	35
3.2.6. Dışkı Skorunun Belirlenmesi.....	36
3.2.7. Buzağılarda Klinik Görünüm ve Solunum Skorlandırması.....	37
3.2.7.1. Buzağıların Klinik Görünüm Skorlandırması.....	37
3.2.7.2. Buzağıların Solunum Skorlandırması.....	37
3.2.8. Kan Uygulamaları.....	37
3.2.8.1. Kan BHBA Düzeyinin Tayini.....	38

3.2.8.2. Kan NEFA Düzeyinin Tayini.....	38
3.2.8.3. Kan İnsülin Düzeyinin Tayini	38
3.2.8.4. Kan Büyüme Hormonu Düzeyinin Tayini	38
3.2.8.5. Kan Glukoz Düzeyinin Tayini	39
3.2.9. Rumen Sıvısı Uygulamaları.....	39
3.2.9.1. Rumen Sıvısında pH ölçümü.....	39
3.2.9.2. Rumen Sıvısı Örneklerinde Uçucu Yağ Asidi Analizleri.....	40
3.2.9.2.1. Deneyin Yapılışı.....	40
3.2.9.2.2. Gaz Kromotografi Cihazı ve Kolonun Özellikleri.....	40
3.2.9.3. Rumen Sıvısı Örneklerinde Amonyak Azotu Analizi.....	41
3.2.9.3.1. Deneyde Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	41
3.2.9.3.2. Deneyin Yapılışı.....	41
3.2.10. Amilaz Enzim Aktivitesinin Ölçümü.....	42
3.2.11. İstatistik Analizler.....	43
4. BULGULAR.....	44
4.1. Yem Tüketimi.....	44
4.2. Canlı Ağırlık.....	45
4.3. Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma Oranı.....	46
4.4. Vücut Ölçüleri.....	48
4.4.1. Cidago Yüksekliği.....	48
4.4.2. Göğüs Çevresi Uzunluğu.....	49
4.4.3. Boy Uzunlukları.....	50
4.5. Haftalık Klinik ve Solunum Skoru.....	51
4.6. Haftalık Dışkı Skoru.....	53
4.7. Kan Parametreleri.....	54
4.8 Rumen Parametrelerinin Ölçülmesi	55
4.9. Pearson Korrelasyon Katsayıları	56
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	58
5.1. Toplam Kuru Madde ve Konsantre Yem Tüketimi.....	58

5.2. Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma Oranı.....	59
5.3. Rumen pH'sı.....	61
5.4.Kan Parametreleri.....	62
5.5.Vücut Ölçüleri.....	64
5.6.Dışkı Skoru.....	65
5.7.Rumen Parametreleri.	66
5.8.SONUÇ.....	67
6.KAYNAKLAR.....	69
7. SİMGE VE KISALTMALAR.....	86
8. EKLER	87
9.TEŞEKKÜR	88
10. ÖZGEÇMİŞ.....	89

TÜRKÇE ÖZET

Bu araştırmanın amacı; 0-56. günlük buzağılarda, farklı nişasta düzeyine sahip buzağı başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesinin; yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, vücut ölçüleri, klinik ve solunum skoru, dışkı skoru, kan glukoz, beta hidroksi butirik asit (BHBA), NEFA, insülin, büyüme hormonu ve rumen parametreleri üzerine etkilerini araştırmaktır. Bu araştırma Bursa-Yenişehir bölgesinde faaliyet gösteren İtimat Tarım ve Hayvancılık A.Ş.'ne ait buzağı ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 6 grup oluşturulmuş ve her bir grupta 15 olmak üzere toplam 90 adet siyah alaca dişi buzağı kullanılmıştır. Gruplara sırasıyla; %88 kuru maddede; %23, %28 ve %33 nişasta içeren başlangıç yemleri ile aynı yemlere 1 kg / ton dozunda amilaz enzimi (RumiStar, DSM Animal Nutrition & Health Turkey) ilaveli yemler verilmiştir. Buna göre gruplar buzağı başlangıç yeminin nişasta içeriğine ve enzim içerip içermemesine göre 23E-, 23E+, 28E-, 28E+, 33E- ve 33E+ şeklinde isimlendirilmiştir. Buzağılar doğumdan sonraki ilk 3 gün kolostrum ile beslenmiş, 4. günden itibaren doğum canlı ağırlıklarına göre gruplara dağıtılarak buzağı başlangıç yemi ve suya erişimleri sağlanacak şekilde bireysel kulübelere alınmıştır. Buzağuların canlı ağırlıkları 0., 28. ve 56. günlerde, buzağı başlangıç yemi tüketimleri ve yemden yararlanma oranları ise haftalık hesaplanmıştır. Buzağuların 56. gününde vena jugularisten yaklaşık 10 ml kan numunesi alınarak BHBA, NEFA, insülin, büyüme hormonu ve glukoz değerleri ölçülmüştür. Yine buzağılardan 56. günde alınan rumen sıvısında pH ölçümü yapılmış, rumen uçucu yağ asidi profili ve rumen NH₃-N miktarına bakılmıştır. Buzağılarda 0. günden itibaren haftalık olarak klinik, solunum ve dışkı skoruna bakılmış; cidago yüksekliği, göğüs çevresi uzunluğu ve boy uzunluğu ölçülmüştür. Verilerin istatistik analizinde SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Buzağuların 56.güne kadar tükettikleri toplam buzağı başlangıç yemi ortalama 12,2 kg olup gruplar arasında fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Hayvanların günlük canlı ağırlık artışları, yemden yararlanma oranları, kan BHBA, NEFA, insülin ve büyüme hormonu değerleri, haftalık klinik , solunum ve dışkı skoru, cidago yüksekliği, göğüs çevresi uzunluğu ve boy uzunluğu değerleri bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Ancak, 8.haftadaki dışkı skoru bakımından 23 E(+) grubunun dışkı skoru, 28E(-) ve 28E(+) grubundan anlamlı şekilde büyük bulunmuştur ($P<0,05$). 23E+ ile beslenen buzağuların rumen pH değeri, 33E+ ile beslenenlere göre daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Diğer yandan, 23E- ile beslenen buzağuların kan glukoz düzeyleri en düşük (72,9 mg/dL) saptanmış ve 23E+, 28E- ve 33E+ ile beslenenlere göre farklı ($P<0,05$) bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde, 23E+ ile beslenen buzağuların rumen pH'sının daha yüksek olduğu, bunun da buzağının sağlığı ve performansına katkı sağlayacağı sonucu çıkarılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buzağı Başlangıç Yemi, Nişasta, Amilaz, Büyüme Parametreleri

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate effects of amylase supplementation to calf starter feeds with different starch levels on feed intake, body weight gain, feed conversion rate, body sizes, clinic and respiratory score and fecal score, blood beta hydroxy butyric acid (BHBA), insulin, growth hormone, NEFA and glucose levels and, rumen parameters in calves. The research was carried out in calf unit in İtimat Agriculture and Animal Husbandry in Yenişehir-Bursa. Therefore, 6 groups were formed and 90 Holstein-Friesian female calves were used totally as 15 calves in each group. Starter feed containing 23%, 28% and 33% starch in 88% dry matter and same feeds with amylase enzyme (RumiStar, DSM Animal Nutrition & Health Turkey) added at a dose of 1 kg / ton were given to groups, respectively. The groups were named as 23E-, 23E +, 28E-, 28E +, 33E- and 33E + according to the starch content of the calf starter feeds and whether or not the enzyme is contained. Body weights of the calves measured at 0nd, 28th, and 56th days; calf starter consumption and feed conversion were calculated weekly. On 56th day, approximately 10 ml of blood sample was taken; insulin, growth hormone, NEFA, BHBA and glucose values were measured. pH measurement was made and volatile fatty acids profile and NH₃-N were measured in rumen fluid taken on 56th day. Starting from 0nd day, clinic, respiratory and fecal score and wither height, heart width and body length were measured. Statistical analysis of data was performed with SPSS package program. The mean starter feed consumption until 56th day was 12,2 kg and there was no difference ($P>0,05$) between groups. No difference ($P>0,05$) was found among groups for daily body weight gain, feed conversion rate and blood BHBA, NEFA, insulin and growth hormone values and clinic, respiratory and fecal score and wither height, heart width and body length. However, the fecal score taken at 8th week in 23 E(+) group was statistically different from groups 28E(-) and 28 E(+) ($P<0,05$). The pH value of 23E + feds was higher than 33E + feds ($P<0,05$). Then, 23E- feds had the lowest blood glucose levels (72,9 mg / dL) and were found different ($P<0,05$) from 23E +, 28E- and 33E + feds. That is concluded; the 23E + feds have higher rumen pH, which may contribute to health and performance.

Key Words: Calf Starter, Starch, Amylase, Growth Parameters

1. GİRİŞ

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2018 yılı verilerine göre ülkemizde toplamda 17 milyon başın üzerinde sığır varlığı bulunmakta ve yine Ulusal Süt Konseyi ve TÜİK Raporlarına göre dünyadaki süt üretiminin yaklaşık olarak %90,6'sını inek sütü oluşturmaktadır. Ülkemiz tüm dünyada 20,04 milyon ton süt üretimi ile 9. sırayı almakta olup, inek sütü 6.337.907 baş sağlıklı hayvandan elde edilmektedir (Ulusal Süt Konseyi Raporu ve TÜİK, 2018).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de mevcut hayvan sayısının korunması hatta artırılması; sürüden ayrılan yaşlı hayvanların yerine genç hayvanların getirilmesi ile mümkün olacaktır. Özellikle süt sığırcılığı söz konusu olduğunda, damızlık inek sayısının artırılması için dişi buzağı ve düvelerin yetiştirilmesi, bakım ve beslenmesi konuları çok daha fazla önem kazanmaktadır. Süt sığırcılığı işletmelerinde yetiştirilen dişi buzağılar, o işletmenin ilerideki damızlık hayvan ihtiyacını karşılayacak, böylece buzağı ve süt veriminin sürdürülebilirliği sağlanacak, aynı zamanda ekonomik anlamda da sürdürülebilirlik gerçekleştirilmiş olunacaktır.

Birçok süt sığırcılığı işletmesinde buzağılar doğumdan hemen sonra annelerinden ayrılmaktadır (Khan ve ark., 2016). Ne yazık ki hem süt içme hem de sütten kesimden sonraki dönemde buzağılar, ciddi şekilde morbiditesi yüksek hastalıklar ve mortalite problemiyle yüzyüze gelmektedir (USDA, 2009). Buzağı yetiştiriliğinde en kritik dönem olarak adlandırılan ilk bir aylık süreç (Kaske, 2014; Lebnanc ve ark., 2016) içerisinde, özellikle doğumdan sonraki ilk iki günün ayrı bir önemi bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 2007 yılında yayınlanan bir rapora göre (Drackley, 2008), buzağılarda ilk 48 saat içerisindeki mortalite oranı %7.9' dur. Ülkemizde bu oranın çok daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. İlk bir haftalık dönemde gerçekleşen buzağı ölümleri; işletmeler açısından kısa vadede ekonomik kayıp olarak gözükse de uzun vadede damızlık sürünün yenilenmesinin gecikmesi anlamına gelecek ve bu durum orta ve uzun vadede daha büyük kayıplara sebep olacaktır. Bu noktada; özellikle süt sığırcılığı işletmelerinde erken dönemde

dişi buzağıların bakım ve beslenmesinin çok iyi yapılması, bu buzağıların ilerideki laktasyon dönemlerinde süt verimlerine yansıyarak gelecek zaman dilimi içerisinde süt veriminde artış yaşanmasını sağlayacaktır.

Genç buzağıların beslenmesi konusu, buzağı sağlığını ve karlılığını yakından ilgilendiren bir konudur. Bu kapsamda birçok farklı yöntemin uygulanabilir olması söz konusu olsa da, tüm bu yöntemler aslında preruminant formunda doğan buzağıların, yetişkin bir ruminant olması sürecini hedef almaktadır (Drackley, 2008). Birçok yetiştirici, maliyetleri azaltmak amacıyla erken süttten kesme yöntemini uygulamakta, ancak buzağıların fonksiyonel olmayan bir rumen ile dünyaya gelmiş olması gerçeği, onları süt ya da süt ikame yemine bağlı kılmaktadır. Sıvı beslemeden katı beslemeye doğru yapılacak olan alıştırmalı bir geçiş süreci ile buzağılar; hem süt içme dönemi hem de süttten kesim dönemi sonrasındaki büyüme ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli düzeyde katı yem tüketeceklerdir (Khan ve ark., 2016).

Süttten kesim dönemine geçiş esnasında, hem fiziksel hem de metabolik bazı değişiklikler meydana gelmektedir. Bu dönemde; rumenin gelişimi, tükürük sisteminin aktif hale geçmesi, ruminasyonun başlaması ve karaciğerde meydana gelen bazı adaptasyonlar söz konusu olmaktadır (Baldwin ve ark., 2004; Khan ve ark., 2011). Özellikle başlangıç yemi olarak adlandırılan katı yemlerin içerisinde yer alan nişasta ve şeker gibi kolay fermante olabilen karbonhidratların ön midelerdeki epitel gelişimini tetikleyerek rumen gelişimini uyardığı bilinmektedir (Baldwin ve ark., 2004; Drackley 2008).

Buzağılar için üretilen buzağı başlangıç yemlerindeki optimum nişasta içeriğinin (NRC) tarafından tam olarak belirlenmemiş olması ile birlikte, Türkiye’de yapılan birçok çalışmada nişasta içeriğinin %20 ile %30 arasında değiştiği bilinmektedir. Buzağı başlangıç yemlerinde, mısır başlıca nişasta kaynağı olarak tercih edilmektedir (Huntington, 1997). Ancak son yıllarda tahıl fiyatlarında meydana gelen artış, buzağı başlangıç yemlerinde düşük nişasta kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bununla birlikte; buzağı başlangıç yemlerinde farklı düzeylerde nişasta kullanılmasının yem tüketimi, besin maddesi alınımı, canlı ağırlık kazancı ve büyüme performansına etkisini belirleme amacı ile yapılan bilimsel çalışmalar sınırlı düzeydedir. Dolayısıyla, buzağı başlangıç yemlerinde düşük nişasta kullanımının

buzağılarda büyüme performansını nasıl etkilediğine yönelik bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Buzağılarda, kan betahidroksi butirik asit (BHBA) seviyesindeki artış rumen duvarının kalınlığı ile rumen hücrelerinin sayısında artış meydana getirmekte ve bu durum rumen gelişimine katkı sağlamaktadır (Baldwin ve Jesse, 1992). McLeod ve Baldwin (2000) rumen gelişiminin; özellikle nişastanın mikrobiyal sindirimi sonucunda açığa çıkan uçucu yağ asitleri tarafından uyarıldığını ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte Roy (1990); bir aylıktan küçük buzağılarda farklı şeker moleküllerinin post-ruminal sindiriminde rol alan enzimlerin eksik olduğunu ve bu buzağılarda; nişasta, maltoz, sükroz ve dekstranı sindiren enzimlerin faaliyetlerinin sınırlı düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, pankreatik alfa amilaz enziminin etkilerinin sınırlı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. (Huntington, 1997). Rumen gelişimi tamamlandığında, buzağılarda büyük çoğunlukla enerji ihtiyacı nişastanın mikrobiyal sindirimi ile sağlanmaktadır (Van Soest, 1994). Nişasta sindirimindeki artış ile birlikte; nişastanın enerji için rumen bakterileri tarafından propiyonik asite ve rumen gelişimi için de bütirik asite dönüşümü hızlanmaktadır.

Bu araştırmada buzağı başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesinin nişasta sindirimini arttırarak rumen gelişimini etkileyeceği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, holstein ırkı dişi buzağılarda doğumdan sonraki ilk 56 günlük dönemde farklı nişasta içeriğine sahip buzağı başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesinin; yem tüketimi, vücut ağırlığı, iskelet gelişimi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sıfır-Üç Günlük Buzağuların Beslenmesi

Laktasyonun ilk 3 gününde meme bezlerinden salgılanan süt benzeri sıvıya kolostrum denmektedir. Kolostrumun en önemli özelliği pasif bağışıklığı meydana getiren immunglobulinleri yapısında bulundurmasıdır. Kolostrum içerisinde; IGF-1, IGF-2 gibi büyümeyi tetikleyen bileşenlerin yanı sıra insülin, prolaktin gibi maddeler ve sindirime yardımcı enzimler de bulundurmaktadır (Campana ve Baumrucker, 1995). Kolostrumun içerisinde yer alan tripsin inhibitörü, immunglobulinlerin bağırsak ortamında sindirilmesini engeller (Davis ve Drackley, 1998).

Tablo 1. Kolostrumun Enerji ve Besin Değerleri*

Besin Maddeleri	1.Gün Kolostrum	3.Gün Kolostrum	Normal Süt
Kuru Madde, %	21,00	13,00	12,90
Yağ, %	6,30	4,30	4,00
Protein, %	11,40	4,10	4,00
Laktoz, %	3,30	4,70	5,00
Mineral, %	1,03	0,81	0,74
İmmunglobin, %	5,10	1,00	0,09
Vitamin A, µg/100 ml	240,00	74,00	34,00
Vitamin E, µg/100 ml	80,00	31,00	15,00
Vitamin B ₁₂ , µg/100 ml	4,90	2,40	0,60
Riboflavin, µg/100 ml	480,00	190,00	150,00
Kolin, µg/100 ml	700,00	230,00	130,00
Enerji**, Mkal/kg KM***	5,73	5,50	5,37

*Foley ve Otterby (1978)

**Kehoe ve ark., (2007)

***KM: Kuru Madde

Buzağular doğdukları günden itibaren ilk 3 gün yalnızca kolostrum ile beslenirler. Kanada'da uygulanan bir sisteme göre doğumu takiben buzağulara 4 litre yüksek kaliteli kolostrum içirilmelidir. İkinci 4 litre ise, doğumdan sonraki 8 saat içerisinde verilmelidir (Lang, 2010).

2.2. Buzağılarda Besin Maddesi Gereksinimleri

2.2.1. Enerji ve Protein Gereksinimi

Diğer hayvanlarda olduğu gibi, buzağılar da yaşamlarını devam ettirmek ve büyümek için besin maddelerine ihtiyaç duymaktadır. Yaşama payı ihtiyacı; buzağının hayatta kalmasını, aynı zamanda da soğuk ve sıcak havalarda vücut sıcaklığını korumasını, enfeksiyon durumlarında immun yanıtın şekillenmesini (Griebel ve ark., 1987), transport zamanları ve konforun sağlanamadığı durumlarda stres ile başa çıkmayı sağlar. Büyüme işlemi; yeni vücut dokularının oluşması demektir (Drackley, 2008). Sütten kesim öncesinde genç buzağılarda büyüme işlemi, iskelet ve kas sisteminde gerçekleşir. Doku büyümesi ise, kemik ve kaslarda protein depolanması şeklinde gerçekleşir ve bu esnada, kemiklerdeki protein matriksi içerisinde mineralizasyon işlemi de meydana gelir. Normal doku büyümesinin bir sonucu olarak bir miktar yağ (öncelikle fosfolipidler) depolanması da söz konusudur. Ayrıca enerji kaynağı olarak adipoz dokuda triaçilgilserol depolanır. Büyüme oranı; vücut büyüklüğünün (ağırlık ya da yükseklik olarak) yüzdesi şeklinde ifade edilir ve bu oran, doğum zamanında en yüksek iken daha sonrasında giderek azalır (Kertz ve ark., 1998). Erken dönemde yapılacak beslenme programı; gerekli enerji ve protein miktarını sağlamanın yanı sıra, ihtiyaç duyulan tüm mineral ve vitaminleri de içermelidir.

National Research Council (NRC); 100 kg'ın altında CA'a sahip olan buzağılar için gerekli olan enerji miktarını, metabolize olabilir enerji (ME) şeklinde açıklamıştır. ME; dışkı, sindirim gazları (metan) ve üre ile kaybedilen enerjinin tüketilen toplam yemlerin enerjisinden çıkarılması ile elde edilir. Genç buzağılarda, metan ile kaybedilen enerji miktarı önemsizdir ve hesaplama işleminde dikkate alınmaz (Holmes ve Davey, 1976). Termonötral koşullar altındaki buzağılarda yaşama payı ihtiyacı için gerekli olan enerji ihtiyacı, CA'ı 45 kg olan bir buzağı için yaklaşık olarak 1,75 Mkal/gün şeklindedir. Bir kg kuru maddeye sahip sütün enerji değeri yaklaşık 5,37 Mcal ME olarak bilinmektedir. Bu hesaptan yola çıkarak CA'ı 45 kg olan bir buzağı, yalnızca yaşama payı için KM bazında yaklaşık olarak 325 g süte ihtiyaç duymakta ya da bir başka bir ifade ile bu miktar doğal halde 2,6 kg (yaklaşık olarak 2,5 L) süte denk gelmektedir. Birçok süt ikame yeminde; yağ miktarı süt ile kıyaslandığında az olduğu için, süt ikame yemlerinin birim KM'de

sahip olduđu ME daha dűşűktűr (4,6-4,7 Mkal/kg KM). Sonuç olarak 45 kg CA'a sahip buzađının yalnızca yařama payı ihtiyaını karřılamak için yaklaşık olarak KM bazında 380 g (yaklařık 3 L) sűt ikame yemi tűketmesi gerekmektedir. Bu miktarların űzerinde tűketilen kuru madde bazında sűt ve sűt ikame yemleri bűyűme için kullanılır (Drackley, 2008).

Sűt ya da sűt ikame yeminin ME içeriđi bilinmediđinde, besin maddesi kompozisyonu ile tahmin edilebilir. NRC tarafından sűtteki ME; BE (Brűt Enerji)'nin %93'ű olarak tanımlanmaktadır, sűt ikame yeminde ise ME; BE'nin %90'ı olarak ifade edilir (Blome ve ark., 2003).

Sűtűn içerisinde yer alan KM'den elde edilecek BE miktarı ařađıdaki denklemler (Davis ve Drackley, 1998; NRC, 2001) kullanılarak hesaplanabilir:

1.Denklem: $BE \text{ (Mkal/kg DH'de)} = (0,0923 \times \%yağ) + (0,0492 \times YKM) - 0,0564$

2.Denklem: $BE \text{ (Mkal/kg DH'de)} = (0,0911 \times \%yağ) + (0,0586 \times \% \text{ gerçek protein}) + (0,0395 \times \% \text{ laktoz})$

Sonuçlar; sűtűn KM'sine bűlűnerek (yaklařık %12,5), KM bazında da ifade edilebilir.

Eđer sűt ikame yeminin içerisinde BE hesaplanacak ise ařađıdaki denklem (Davis ve Drackley, 1998) kullanılabilir:

3.Denklem: $BE \text{ (Mkal/kg)} = (9,21 \times \%yağ) + (5,86 \times \% \text{ protein}) + (3,95 \times \% \text{ laktoz}) :$

Eğer laktoz içeriği bilinmiyorsa, aşağıdaki denklem ile hesaplanabilir:

4.Denklem: $\% \text{ Laktoz} = 100 - \% \text{ yađ} - \% \text{ protein} - \% \text{ kűl} - 2$

Enerji gibi; protein de yařama ve bűyűme için amino asit kaynađı olması bakımından gereklidir. Enerjinin tersine; yařama payı ihtiyaı için gerekli olan protein miktarı oldukça dűřűktűr (45 kg CA'ında bir buzađı için 30 g/gűn) ve bu deđer sıcak ve sođuk stresinden pek etkilenmemektedir. Protein gereksinimi bűyűme oranına gűre belirlenir. Ortalama olarak her bir kg CAA için 188 g proteine ihtiyaç vardır ve bu durumda da sűt ikame yeminden karřılanması gereken HP miktarı 250-280 g civarındadır (NRC, 2001). Bu durumdan çıkarılacak sonuç ise řudur: Bűyűme için gerekli olan protein depolanması olayı, rasyondan elde edilen proteinin dođrusal

bir fonksiyonudur (Bartlett ve ark., 2006; Donnelly ve Hutton, 1976a). Proteinin depolanması için gerekli olan minimum enerji var olduğu sürece, bu durum ekstra enerji alımından bağımsız olarak şekillenmektedir (Bartlett ve ark., 2006; Donnelly ve Hutton, 1976a; Donnelly ve Hutton, 1976b).

Son yayımlanan NRC 2001'e göre; ME ve protein için gereksinimler CA ve CAA'nın doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir (Tablo 2). Böyle bir yaklaşımda; öncelikle yaşama payı için gerekli olan ihtiyaçlar karşılanır ve kullanılmadan geriye kalan besin maddeleri sayesinde büyüme olayı gerçekleşir. Bu sistemde enerji bağımlı büyüme söz konusudur; enerji tarafından sağlanabilecek büyüme için gerekli olan amino asitleri karşılayacak protein ihtiyacı hesaplanır. Birkaç önemli nokta Tablo 2 üzerinde gösterilmiştir. Birincisi; daha hızlı büyüyen buzağılar daha fazla süt ya da süt ikame yemi tüketmeye ihtiyaç duyarlar ya da bir başka ifade ile daha ileri yaştaki buzağılar mutlaka başlangıç yemi tüketmelidir. Daha yüksek CAA olan buzağuların daha fazla miktarda süt ya da süt ikame tüketmesi gereklidir (Diaz ve ark., 2001; Huber ve ark.,1984; Jasper ve Weary, 2002; Richard ve ark., 1988). İkincisi; buzağuların yaşama payı için gerekli olan HP'nin, KM'nin yüzdesi olarak ifadesi düşüktür; ancak CAA arttıkça bu yüzde de artış gösterir. Üçüncüsü; gerekli olan HP düzeyi KM'nin %27'si civarında en yüksek düzeyde gözükmektedir ve bu durum KM bazındaki süt içerisindeki HP düzeyine yakındır (yaklaşık olarak KM bazında %26). Sonuç olarak tüm bu noktalar; büyüme için gerekli olan enerji ve protein ihtiyacının birlikte karşılanması gerektiğini göstermektedir (Drackley, 2008).

Tablo 2. Buzağuların Metabolize Olabilir Enerji ve Protein İhtiyaçları¹ (50 kg CA için)

CAA ² (kg/gün)	ME (Mkal/gün)	ASP ³ (g/gün)	Gerekli KMT ⁴ (kg/gün) ^a	HP (% KM) ^b
0,00	1,88	31	0,40	8,30
0,20	2,37	78	0,45	18,70
0,40	3,00	125	0,63	21,40
0,60	3,70	173	0,78	23,70
0,80	4,46	220	0,94	25,10
1,00	5,25	267	1,10	26,10

¹NRC, 2001 tarafından belirtilen veriler kullanılmıştır.

²CAA: Canlı Ağırlık Artışı

³ASP: Apparent Sindirilebilir Protein

⁴KMT: Kuru Madde Tüketimi

^a ME ihtiyacını karşılamak için KM bazında 4.75 Mkal/kg KM içeren süt ikame yeminin tüketilmesi gereken miktarı

^b ME tarafından karşılanabilecek ASP miktarı için gerekli olan HP'nin süt ikame yeminin KM'si bazında yüzdesi

Günde 2 kez %20 oranında HP içeren süt ikame yemi ile beslenmek, yağsız vücut dokusu artışı için gerekli protein miktarını sağlamayacaktır ve fazla miktardaki enerji dokularda yağa dönüştürülecektir (Bartlett ve ark., 2006; Blome ve ark., 2003; Donnelly ve Hutton, 1976a; Donnelly ve Hutton, 1976b). Tam tersine yüksek protein içeriğine (%28 HP) sahip süt ikame yeminin bilindik dozları ile (454 ile 568 g/gün) buzağuları beslemek, aşırı protein tüketimine sebep olacak, çünkü bu proteinin kullanılması için gerekli olan enerji miktarı sınırlı kalacaktır (Bartlett ve ark., 2006). Böyle bir durumda proteinin fazlası sindirilecek ve nitrojen şeklinde üre ile atılacaktır.

Günümüzde NRC sistemi bazı noktalarda yetersiz kalmaktadır. Modelde; CA, CAA ve çevre ısı faktörlerinin arasındaki farklar göz önünde bulundurularak besin maddesi ihtiyaçları belirlenmektedir. Ancak bu model; eski literatürü baz almaktadır ve CA'ı yüksek olan, süt veya yağsız süt bazlı rasyonlar ile beslenen buzağuları (besi buzağularını) baz almaktadır. Bu sistemde; günümüz rasyonları ile beslenen buzağular için enerji ihtiyaçları yüksek (Diaz ve ark., 2001; Van Amburgh ve Drackley, 2005), protein ihtiyacı (Van Amburgh ve Drackley, 2005) ise daha düşük olarak sunulmaktadır. Illinois ve Cornell Üniversitelerinde (Bartlett ve ark., 2006; Blome ve ark., 2003; Diaz ve ark., 2001; Tikofsky ve ark., 2001) yapılan ve Holstein buzağularında gerçekleştirilen çalışmalarda, 63 kg'dan 100 kg'a kadar olan buzağuların veri seti sunulmuş ve serum proteinleri içeren süt ikame yemleri kullanılmıştır. Bu data seti ile NRC denklemlerindeki ME ve HP ihtiyaçlarına farklı bir yaklaşım

getirilmiştir (Van Amburgh ve Drackley, 2005). Konuyla ilgili değerler Tablo 3’de sunulmuştur ve Tablo 2 ile karşılaştırıldığında, düzeltilen denklemlerdeki sonuçların; NRC tarafından tavsiye edilenlere kıyasla, ME açısından bir miktar daha düşük ancak HP için bir miktar daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Buzağuların Besin Maddesi Gereksinimleri ve Yemden Yararlanma Oranı¹ (50 kg CA için)

CAA ² (kg/gün)	KMT ³ (% CA ⁴)	ME (Mkal/gün)	HP ⁵ (g/gün)	HP (% KM)	YYO ⁶
0,2	1,05	2,34	94	18,00	0,38
0,4	1,30	2,89	150	22,40	0,63
0,6	1,57	3,49	207	26,60	0,77
0,8	1,84	4,40	253	27,40	0,86
1,0	2,30	4,80	318	28,60	0,87

¹Van Amburgh ve Drackley (2005)

²CAA:Canlı Ağırlık Artışı

³KMT:Kuru Madde Tüketimi

⁴CA:Canlı Ağırlık

⁵HP:Ham Protein

⁶YYO:Yemden Yararlanma Oranı

Buzağular rasyondaki proteine esansiyal amino asitlerin kaynağı olarak ihtiyaç duyarlar. Buzağular için gerekli olan amino asit ihtiyacı tam olarak belirlenmemiş olsa da yavru domuzlar ile benzerlik gösterdiği ile ilgili genel bir yaklaşım söz konusudur (Davis ve Drackley, 1998).

2.2.2. Vitamin ve Mineral İhtiyacı

NRC verilerine göre vitamin ve mineral değerleri; KM’nin yüzdesi şeklinde ifade edilmiş (Tablo 4), gerekli olan değerler şeklinde verilmemiştir.

Süt mineral açısından demir, manganez ve selenyum haricinde tüm minerallerce zengindir. Süt ikame yemlerine; gereksinimleri karşılamak amacıyla vitamin ve mineral ilavesi yapılarak, gerçek süt ile yakın hale getirilmeye çalışılır. Böylece, eksiklikler ve dengesizlikler giderilmiş olunur. Buzağı başlangıç yemlerine, mineral ve yağda eriyebilir vitamin takviyeleri yapılır. B vitamini rumende sentezlendiği için ilave edilmesine gerek yoktur. Buzağuların rasyon ile dışarıdan C vitamini almalarına gerek duyulmaz.

Vitamin E ve A dışındaki gereksinimler haricinde; NRC tarafından verilen diğer öneriler, beslemeciler tarafından yakından takip edilmektedir. Vitamin A ve Vitamin E için ise daha farklı bir yol izlenmektedir. Kansas Üniversitesi’nde yapılan

bir dizi araştırmada (Reddy ve ark., 1986; Reddy ve ark., 1987a; Reddy ve ark., 1987b; Eicher ve ark., 1994; Eicher-Pruett ve ark., 1992); Vitamin E gereksiniminin NRC tarafından tavsiye edilen değerlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Son NRC komitesinde vitamin E düzeyi 8 IU/kg KM'den 10 IU/kg KM'ye yükseltilmiştir.

Vitamin A gereksinimleri son NRC komitesi tarafından yükseltilmiştir. Vitamin A'nın daha yüksek dozlarının genç buzağılarda sağlık üzerine olan yararlı etkilerini gösteren çalışmalar olsa da (Eicher ve ark., 1994), vitamin A'nın yüksek dozlarının toksisiteye yol açabileceği unutulmamalıdır (Drackley, 2008).

Tablo 4. Süt, Süt İkame Yemi ve Başlangıç Yeminde Olması Gereken Mineral ve Vitamin Dzeyleri¹

Besin Maddesi	Süt	Süt İkame Yemi	Başlangıç Yemi
Minealler			
Ca, %	0,95	1,00	0,70
P, %	0,76	0,70	0,45
Mg, %	0,10	0,07	0,10
Na, %	0,38	0,40	0,15
K, %	1,12	0,65	0,65
Cl, %	0,92	0,25	0,20
S, %	0,32	0,29	0,20
Fe, mg/kg	3,00	100,00	50,00
Mn, mg/kg	0,2-0,4	40,00	40,00
Zn, mg/kg	15-38	40,00	40,00
Cu, mg/kg	0,1-1,1	10,00	10,00
I, mg/kg	0,1-0,2	0,50	0,25
Co, mg/kg	0,004-0,008	0,11	0,10
Se, mg/kg	0,02-0,15	0,30	0,30
Vitaminler			
A, IU/kg	11.500,00	9.000,00	4.000,00
D, IU/kg	307,00	600,00	600,00
E, IU/kg	8,00	50,00	25,00
Tiyamin, mg/kg	3,30	6,50	-
Riboflavin, mg/kg	12,20	6,50	-
Pridoksin, mg/kg	4,40	6,50	-
Pantotenik Asit, mg/kg	25,90	13,00	-
Niasin, mg/kg	9,50	10,00	-
Biotin, mg/kg	0,30	0,10	-
Folik Asit, mg/kg	0,60	0,50	-
B ₁₂ , mg/kg	0,05	0,07	-
Kolin, mg/kg	1.080,00	1.000,00	-

¹NRC, 2001.

2.2.3. Su Gereksinimi

Su, buzağılar için önemli bir bileşen olmasına rağmen; çiftlik ortamında su temini konusuna önem verilmemektedir. Boş vücut ağırlığı CA'ın yaklaşık olarak %65-%75'ini meydana getirmektedir (Bartlett ve ark., 2006; Diaz ve ark., 2001) ve su büyüme esnasında en fazla olarak depolanan bileşendir. Başlangıç yeminin tüketimi su tüketimi ile yakından ilişkilidir ve eğer uygun koşullarda sunulmuş ise buzağılar tarafından rahatlıkla tüketilmektedir (Kertz ve ark., 1984). Su, ideal olarak her zaman buzağılar önünde bulundurulmak ile beraber, en çok beslenmeden sonra ve soğuk iklimlerde gün ortasında verilmelidir (Drackley, 2008).

2.2.4. Çevre Koşullarının Enerji ve Protein Gereksinimlerine Etkileri

Buzağılar için ön görülen tüm bu ihtiyaçlar, termonötral koşullar altındadır ve vücut sıcaklığının korunması adına herhangi bir ekstra enerjiye ihtiyaç bulunmamaktadır. 21 günlükten daha küçük olan buzağılarda termonötral zon 15⁰C ile 25⁰C arasındadır (Arieli ve ark., 1995; Schrama ve ark., 1993). Bu değerlerin üzerindeki ve altındaki sıcaklık değerlerinde buzağılar, vücut sıcaklıklarını korumak amacıyla daha fazla enerjiye ihtiyaç duyarlar. Sıcak havalarda, hızlı hızlı nefes alarak ve terleyerek; soğuk havalarda ise titreyerek ve ısı üretim mekanizmalarını kullanarak vücut ısılarını korurlar. Enerjideki bu artış, yaşama payı için gerekli olan enerji ihtiyacında şekillenir. 21 günden daha büyük buzağılar için kritik sıcaklık değeri 5⁰C'ye kadar düşmektedir, çünkü bu yaş grubundaki buzağılarda, vücut yağlarında ve tüy dokusundaki artıştan dolayı daha düşük sıcaklıklara daha dayanıklıdırlar.

NRC (2001)'e göre soğuk havalarda gerekli olan enerji gereksinimleri Tablo 5'de gösterilmiştir. Bu tabloda 21 günden küçük buzağılarda CA ve çevre ısısının ME ihtiyacına olan etkileri görülmektedir. CA arttıkça ve vücut sıcaklığı düştükçe ME enerji ihtiyacı yükselmektedir.

Tablo 5. 21 Günden Küçük Buzağılarda Çevre Sıcaklığının ME İhtiyacı Üzerine Etkisi¹

	Çevre Sıcaklığı (°C)				
	20	10	0	-10	-20
CA, kg	ME (Mkal/ gün)				
30	1,28	1,63	1,97	2,38	2,67
40	1,59	2,02	2,45	2,96	3,31
50	1,88	2,39	2,90	3,50	3,91
60	2,16	2,74	3,32	4,01	4,48

¹NRC, 2001

2.3. Buzağılarda Sindirim Sisteminin Gelişimi

Doğum anında bir buzağı, fonksiyonel anlamda bir non-ruminanttır. Sindirim sisteminin doğum sonrasındaki gelişimi üç fazda gerçekleşmektedir (Davis ve Drackley, 1998): İlk faz; preruminant fazdır, ve bu dönem yaklaşık olarak yaşamın ilk 2-3 haftasını kapsar. Bu süreç içerisinde bir buzağı, önemsenmeyecek düzeyde başlangıç yemi tüketir ve neredeyse ihtiyaç duyduğu tüm besin maddeleri ve enerjiyi süt veya süt ikame yeminden karşılar. Buzağı; belirli miktarda başlangıç yemi tüketmeye başladığında ikinci faza geçmiş olur. Bu süreç boyunca ise, ki bu dönem süttten kesilinceye kadar devam eder, başlangıç yemlerinin henüz tam anlamıyla gelişmemiş bir retikulumen ortamında fermantasyonu söz konusudur ve rumen epitellerinin artışı ve farklılaşması meydana gelir, böylece mikrobiyal fermantasyon sonucu şekillenen uçucu yağ asitlerinin (UYA)'nın emilmesi ve kullanılması sağlanmış olur. Üçüncü faz ise, ruminant fazıdır ve süttten kesimden sonra yaşamın geri kalan dönemi boyunca devam eder. Bir ruminant; enerji ihtiyacının büyük çoğunluğunu, rasyondaki karbonhidratların fermantasyonu sonucunda oluşan UYA'lardan ve amino asit gereksinimini ise mikrobiyal proteinden karşılar. Rumenden by-pass olan rasyon proteininin bir kısmı ve karbonhidratlar ile yağlar (rumende fermantasyona uğramazlar), protein ve enerji ihtiyacının geri kalan kısmını sağlar.

Preruminant dönemi boyunca süt veya süt ikame yemindeki katı maddelerin sindirimi; buzağılarda abomasum ve ince bağırsaklardaki enzimlerce sağlanır. Retikular (özafagal) kanalın refleks sonucunda kapanması ile özafagus ile omasum arasında bir pasaj meydana gelerek, süt içerisindeki katı maddelerin doğrudan abomasuma geçmesi ve retikulumene girişinin engellenmesi sağlanır. Sindirim sistemi enzimleri doğum esnasında mevcuttur ve preruminant fazı boyunca süt

içerisinde yer alan protein, laktoz ve triaçilgliserollerini efektif bir şekilde sindirirler; ancak, süt kaynaklı olmayan proteinleri ve nişasta gibi polisakkaritleri sindirme özellikleri daha azdır.

Sütün tamamı abomasuma girdiğinde; abomasal mukozadaki parietal hücreler tarafından salgılanan HCl tarafından sağlanan asidik ortamda (pH~2) kazein proteini belli bir düzeye kadar denatüre olur. Preruminant buzağının abomasumunda inaktif formda bulunan prorennin enzimi, asidik ortamda aktif haldeki rennin enzimine dönüşür. Rennin; kazein yapısında bulunan ve kalsiyum iyonları varlığında kazein proteininin koagülasyonuna sebep olan spesifik peptid bağlarını ayırır. Yağ, oluşan bu koagülat içerisinde yer alırken; serum proteinleri, laktoz, çözünebilir mineral ve vitaminler ise koagülatın ayrı olarak serum adı verilen sıvı kısımda yer alır. Eriyebilir komponentler, beslenmeden sonraki 2-3 saat içerisinde ince bağırsaklara giriş yaparken; koagülat halindeki kazein formunun sindirimi daha yavaş gerçekleşir. Kazein; inaktif formda pepsinojen olarak bulunan ve asit ortam tarafından aktif hale geçen abomasal pepsin tarafından kısmen parçalanır. Pepsin tarafından kazeinden ayrılan polipeptidler, daha ilerideki sindirim aşamaları için ince bağırsaklara giriş yapar. İnce bağırsaklarda kazein fragmentleri ve serum proteinleri; pankreastan salgılanan tripsin, kimotripsin, karboksipeptidaz ve elastaz tarafından sindirilir. Bağırsak epitel hücrelerinin fırça kenar yüzeyinde bulunan peptidazlar; peptit hidrolizinin tamamlanmasını sağlar ve amino asit, dipeptid ve tripeptid içeren kompleks yapının oluşumu gerçekleşir. Bu yapılar; diğer canlı türleri ile benzer şekilde, karakterize olmuş spesifik transport proteinleri tarafından emilirler.

Abomasuma gelen yağ; ağızdan salgılanan, ancak abomasumun asit ortamında aktif hale gelen pregastrik lipaz tarafından bir miktar sindirime uğramaktadır. Bu sindirim sonucunda açığa çıkan yapılar; diaçilgliserol ile serbest yağ asitleridir ve bu yapılar daha ilerideki sindirim aşamaları için ince bağırsaklara gelir. Pregastrik lipaz; süt içerisinde bütiratta ve diğer kısa ve orta zincirli yağ asitlerinde bulunan triaçilgliserolün tersiyer pozisyonu için aktif bir yapı göstermektedir. Ortaya çıkan bütirat ve diğer kısa zincirli yağ asitleri, ince bağırsaklardan emilir ve periferik dolaşıma katılmadan önce enerji elde etmek amacıyla karaciğerde oksidasyona uğrar. Toplamda 8-12 adet karbon atomu bulunduran orta zincirli yağ asitlerinin anti mikrobiyal aktivitesi bulunmaktadır.

(Kabara, 1978) ve bu yağ asitlerinin abomasumdaki asit ortamında salınımları, bazı patojenik bakterilerin ince bağırsakların üst kısımlarına yerleşmesini önler.

Pankreatik lipaz; kolipaz ve safra tuzlarının varlığında, diaçilgliserolü ve geriye kalan triaçilgliserolü 2-monoaçilgliserol ve serbest yağ asitlerine parçalar. 2-monoaçilgliseol ve safra tuzları; lipit komponentlerinin miseller şeklinde emülsifikasyonu için gereklidir ve bu miseller; hidrofobik yağ yapılarının intestinal epitelden geçişini sağlar. Serbest yağ asitleri ve 2-monoaçilgliserol epitel hücreleri tarafından emilir ve burada tekrar triaçilgliserollere dönüştürülerek şilomikron adı verilen lipoproteinler şeklinde paketlenir. Triaçilgliserol etrafında spesifik apoproteinler ve fosfolipitlerin bulunduğu bu şilomikronlar; epitel hücreleri tarafından ekstrasellüler alana sekrete edilir ve bu alanda lenfatik sisteme katılarak, vena cava aracılığı ile dolaşıma katılırlar. Bu şekilde rasyon ile alınan yağ asitlerinin; iskelet kasları, kalp ve adipoz doku tarafından kullanılmak üzere dağıtımı yapılır.

Laktozun, bağırsak epitel hücrelerinin fırça kenar laktaz enzimi tarafından; şeker, glukoz ve galaktoz komponentlerine hidrolizi gerçekleşir ve monosakkaritlerin, spesifik aktif transport proteinleri tarafından epitel hücrelerince emilimi gerçekleşir. Ruminantlarda, sükröz aktivitesi doğal olarak bulunmamaktadır ve sükröz bağırsak kanalının alt kısımlarında fermantasyona tabii tutulur. Pankreatik amilaz sekresyonu ve maltazın intestinal aktivitesi yeni doğanlarda düşük düzeydedir ancak yaşamın ilk birkaç haftasında önemli düzeyde artış gösterir (Guilloteau ve Zabielski, 2005)

Buzağılar, başlangıç yemi tüketmeye başladıklarında rumendeki mikrobiyal popülasyon karbonhidratları UYA'lara dönüştürür. Bütirik asit ve daha düşük oranda da propiyonik asit, rumen epitellerinin farklılaşmasını uyarır (Heinrichs ve Lesmeister, 2005). Rumenin kassal ve hacimsel büyümesi ise, fiziksel doygunluk ile sağlanır. Papillalar fonksiyonel hale geldiğinde UYA'ların emilimi gerçekleşmeye başlar. Rumen pH'sı stabilize hale gelir ve sonrasında artmaya başlar. Rumen pH'sı; pH 6'nın üzerinde sabit bir şekilde kalıncaya kadar selülitik bakterilerin aktiviteleri sınırlıdır (Williams ve Frost, 1992). Bu noktada beslenme açısından önem arz eden durum; rumen ve postruminal sindirim kanalının mutlaka gelişmiş olmasıdır ve ancak böylelikle süttten kesimden sonra nişasta ve diğer lif yapısında olmayan

karbonhidratların, süt kaynaklı olmayan proteinin; yaşama payı ihtiyacı ve büyüme için kullanımı söz konusu olacaktır.

2.4. Rumenin Gelişimi

2.4.1 Ruminal Epitel Gelişimi:

Buzağılarda, doğum esnasında rumen fiziksel ve metabolik olarak tamamen gelişmiş değildir (Warner ve ark., 1956). Fiziksel açıdan neonatal buzağılarda rumen, yetişkin bir hayvanın rumeni kadar yüksek derecede keratinizasyon göstermez (Gilliland ve ark., 1962) ve ayrıca metabolik olarak ketojenik kapasite açısından fonksiyonel değildir (Warner ve ark., 1956). Katı yem tüketimi ve devamında şekillenen rumen fermantasyonu sonucunda, rumende hem fiziksel hem de metabolik gelişim meydana gelir. Rumendeki fiziksel gelişim 2 açıdan ele alınabilir: rumen duvarının kalınlığının artışı ve rumen papillalarının gelişimi. Erken dönemlerde yapılan çalışmalar; rumenin yem maddeleri tarafından fiziksel uyarımının, rumenin ağırlığını ölçülebilir düzeyde artırdığını ve kas gelişimini sağladığını belirlemiştir (Baldwin et al., 2004). Ancak; rumende meydana gelen fiziksel hacim artışı, rumen epitellerinin gelişimini sağlamaz (Hamada ve ark., 1976). Bundan dolayı; rumen epitellerinin süreç içerisinde gelişiminin sağlanabilmesi için rumende fermantasyon olayının şekillenmesi gerekmektedir, çünkü; rumende normal papilla gelişiminin gerçekleşebilmesi için rumen lumeninde kısa zincirli yağ asitlerinin (KZYA) varlığına ihtiyaç vardır (Sander ve ark., 1959).

Konsantre yem ve kuru ot tüketen kontrol grubu buzağılar ile karşılaştırıldığında; yaşamlarının birinci ayında yalnızca süt tüketen buzağılarda rumen ağırlığı (Tamate ve ark., 1962), rumen kapasitesi (Smith 1961; Tamate ve ark., 1962), keratinizasyon derecesi (Gilliland ve ark., 1962), pigmentasyon (Tamate ve ark., 1962) ve kassal gelişim (Warner ve ark., 1956; Smith, 1961; Tamate ve ark., 1962; Hamada ve ark., 1976) bakımından sınırlı bir gelişme yaşanmıştır. Bu gelişim eksikliğinin olası sebebi; özafagal kanalın refleks olarak kapanması ile sütün doğrudan abomasuma geçmesidir (Orskov ve ark., 1970), böylece rumende fermantasyonun başlaması için gerekli olan substratın rumene girişi önlenmektedir. Sütün direkt olarak rumene infüzyonu sağlandığında ise, KZYA üretimi ve papilla gelişiminin uyarıldığı bildirilmiştir (Tamate ve ark., 1962). Aynı şekilde Lane ve

Jesse (1997); kuzularda tahmini net enerji gereksiniminin %50'sinin, fizyolojik konsantrasyonlarda KZYA formunda infüzyon şeklinde verilmesi ile papilla uzunluklarının arttığını bildirmişlerdir. Tam tersine rumene; naylon fırça (Warner ve ark., 1956), plastik sünger (Tamate ve ark., 1962), talaş taneleri (Smith, 1961) ve plastik küplerin (Hamada ve ark., 1976), rumende yemlerin gerçekleştirdiği fiziksel uyarıyı taklit etmesi amacıyla verilmesi sonucunda herhangi bir papilla gelişimi sağlanmadığı sonucuna varılmıştır. Buzağılarda; sodyum propiyonat ve sodyum bütirat tuzlarının rumene infüzyonu ile ruminal papilla gelişiminde önemli ölçüde artış sağlanırken, aynı durum; sodyum asetat, sodyum klorid ve glukoz ile sağlanamamıştır (Sander ve ark., 1959; Tamate ve ark., 1962). Propiyonat ve bütirat içeren KZYA'nın bir karışımının, başlangıç yeminin %10'u düzeyinde buzağılara verilmesi ile ruminal parakeratozis insidensinde artış gözlenirken; aynı zamanda uygulamaya tabi tutulan tüm buzağılarda stratum korneum tabakasında bir artış şekillenmiştir (Rickard ve Ternouth, 1965). Rasyondaki konsantre yem miktarının artışı ile rumenin kassal kitlesinde bir artış şekillenmez iken; papilla yoğunluğu ve papilla uzunluğunda, buzağılarda (Stobo ve ark., 1966) ve kuzularda (Rickard ve Ternouth, 1965) artış şekillenmiştir. Ancak bu çalışmaların hiçbirisi; rumen papillalarının uyarımını sağlayan mekanizmayı tam anlamıyla açıklayamamaktadır. Rumen epitellerinde meydana gelen bütirat ve propiyonat metabolizması sonucunda, rumene doğru şekillenen kan akışında artış olduğu göz ardı edilemezken (Sander ve ark., 1959), bütirat ile propiyonatın rumendeki gen ekspresyonu üzerinde doğrudan bir etkisinin olduğu da söylenemez (Galfi ve ark., 1991; Glauber ve ark., 1991). Wang ve ark., (1996); skuamöz epiteliyal dokunun (rumen epitelinde bulunan) gelişimi ile ilişkili olan proline zengin proteinleri kodlayan cDNA klonlarının seleksiyonu ve identifikasyonunu ortaya koymuşlar, böylece bu olayın fiziksel gelişimin moleküler markerları olduğunu bildirmişlerdir. Bu klonların; normal gelişim gösteren kuzularda farklı ekspresyon yolları göstermelerine rağmen, ekspresyonun dereceli olarak artış gösterdiğini ve bu durumun tetikleyici mekanizmalardan çok ontojenik kontrol mekanizmaları tarafından kontrol altında tutulduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 1. Farklı Besleme Metotları ile Beslemenin Rumen Epitel Gelişimi Üzerine Etkisi. A: Sadece Süt ile Besleme; B: Süt ve Başlangıç Yemi ile Besleme; C: Süt ve Kuru Ot ile Besleme

2.4.2. Proliferasyonun kontrolü

Mitotik aktivitelerde rol alan ^3H - timidin düzeyinin, in vivo (Sakata ve Tamate, 1976b, 1978) ve in vitro (Galfi ve ark., 1991) yöntemler aracılığı ile ölçülmesiyle, ruminal epitel hücrelerinin proliferasyonu araştırılmıştır. Rumene doğrudan bütirik asit infüzyonu yapılan kuzularda mitotik aktivitede (mitotik aktivite gösteren bazal hücrelerin çekirdeklerinin sayısı, toplam bazal hücrelerin çekirdeklerinin sayısına bölünmüştür) bir uyarılma şekillenmiştir (Sakata ve Tamate, 1976a, 1976b). Ancak bu çalışmada sadece 2 adet hayvan kullanılmış, 5 ve 7 gün boyunca aç bırakılan bu hayvanlarda açlığın başlangıcını takiben 3 ve 4 gün süresince bütiratın etkisi gözlenmemiştir. Bundan dolayı, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile bütiratın uyarıcı mı yoksa serbest bırakıcı mı bir etkisinin olduğunu söylemek zordur. Benzer çalışma serilerinde; devamlı olarak salin infüzyonu tarafından takip edilen sodyum bütiratın tek doz uygulaması, tekrarlı dozlarda bütirat uygulamasına kıyasla mitotik aktiviteyi daha çok arttırmıştır (Sakata ve Tamate, 1976b, 1978). Böylece; rumende hızlı ancak tek seferlik gerçekleşen bütirat artışının hücre proliferasyonunu uyardığı, daha yüksek mitotik aktivite ile gösterilmiştir. Daha az oranda olmak ile birlikte propiyonat ve asetatın da tek doz infüzyonu ile mitotik aktivitede artış olduğu bildirilmiştir (Sakata ve Tamate, 1979).

İn vivo çalışmaların tersine; sodyum bütirat içeren medyumlarda ^3H - timidin, rumen epitel hücrelerinden izole edilen DNA'ya olan etkisi; farklı dozlarda (2 ve 10 mM) yapılan uygulamalarda 24 saat içerisinde inhibe edilmiştir (Galfi ve ark., 1981). İlerleyen zamanlarda bütirat ilave edilen doku kültürlerinde yapılan çalışmalarda ise bütiratın, bazal laminadaki hücre bölünmesini engelleyebileceği; bu esnada ise diğer hücrelerde keratinizasyonu ve protein ekspresyonunu arttırdığı

gösterilmiştir. Tüm bu sonuçlar; doku kültüründeki hücrelerin boyutlarının ve kornifikasyon derecelerinin arttığını ifade etmektedir (Galfi ve ark., 1991). Dahası, Baldwin (1999); izole edilmiş rumen hücrelerini 48 saatlik kültür ortamında bırakarak, 0,52 mM bütirat ve 0,93 mM propiyonat konsantrasyonlarında hücre proliferasyonunun azaldığını göstermiştir.

İn vivo ve in vitro çalışmalarda elde edilen farklı yönlerdeki sonuçlar ile in vivo çalışmalardan elde edilen çelişkili sonuçlar neticesinde; hücreleri uyarıcı bazı indirekt mekanizmaların olduğu söylenebilir (Baldwin, 2004). Ruminal epitel hücrelerinin mitotik aktivitelerinin, intravenöz insülin infüzyonu ile uyarıldığı bildirilmiştir (Sakata ve ark., 1980). İn vivo koşullarda propiyonatin insülin salınımını uyardığı bilgisi (Sakata ve ark., 1980) göz önüne alınarak, insülinin ruminal epitel hücrelerinde mitozisi uyarıcı bir mediyatör olduğu söylenebilir. Pentagastrin, insülin ve glukagonun; izole edilmiş ruminal epitel hücrelerine ilavesinin proliferasyon hücrelerinin uyarımı ile sonuçlandığı, ³H-timidin aktivitesinin tespit edilmesi ile belirlenmiştir (Sakata ve Tamate, 1978, 1979). Stratum bazale hücrelerinin izolasyonu ile yapılan testlerin incelenmesi sonucunda; sadece insülinin, bütiratın ³H-timidin üzerindeki inhibitör etkisini engelleyebildiği ortaya konulmuştur (Galfi ve Neogrady, 1989). Benzer sonuçlara sahip olan bir başka çalışmada ise; insülin, epidermal büyüme faktörü ve IGF-1 ilave edilen hücre kültürlerinde proliferasyon oranlarının %75, %97 ve %96 olduğu ve fetal buzağı serumu ilave edilen kontrol grubunda ise bu oranın %5 olduğu bildirilmiştir (Baldwin 1999). Dahası bu çalışmada, 1 mM düzeyinde ilave edilen bütiratın inhibitör etkisi; IGF-1 ve epidermal büyüme faktörü tarafından tamamen, insülin tarafından da daha az bir oranda engellendiği bildirilmiştir (insülin grubunda %66 düzeyinde; fetal buzağı serumu ilave edilen kontrol grubunda %5 düzeyinde). Böylece, besin maddelerinin direkt etkilerinden başka, olası mekanizmaların ruminal epitel hücrelerinin proliferasyonunu kontrol altında tutabileceği gerçeği mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Baldwin, 2004).

2.4.3. Neonatal Ruminantlarda Ruminal Epitel Hücrelerinin Metabolizması

Süt ile beslenen ruminantlarda, retikular kanalın refleksif kapanışından ve rumen lümenindeki KZYA eksikliğinden dolayı; primer enerji kaynakları, ince bağırsaklardan emilerek kana geçen besin maddeleridir (Baldwin, 2004). İnce bağırsaklardan emilerek kana geçen yağ asitleri ve glukoz öncelikle karaciğere gelirler; dolayısıyla glukoz, neonatal ruminantlarda primer enerji kaynağı olarak bilinmektedir (White ve Leng, 1980). Erken dönemde in vitro koşullarda yapılan çalışmalar; 14 günlük buzağı rumeni ve yetişkin rumeninden elde edilen rumen kesitlerinde, glukoz, bütirat ve laktat gibi okside olabilen farklı substratların varlığındaki oksijen tüketimini değerlendirmiştir (Giesecke ve ark., 1979). Neonatal rumeninde oksijen tüketimi, okside olabilir substrat olarak glukoz kullanıldığında en yüksek iken; yetişkin rumeninde, glukoz ilave edildiğinde bazal oksijen tüketiminin üzerindedir ancak bu düzey neonatal rumenindeki kadar yüksek değildir (Giesecke ve ark., 1979). Medyumlara laktat ilavesi ile gerçekleşen oksijen tüketimi, glukozun substrat olarak kullanıldığı durum ile benzer seyir göstermiştir (Giesecke ve ark., 1979) ve bu durumun tersine, bütiratın substrat olarak eklenmesi ile yetişkin rumeninde neonatal rumenine kıyasla çok daha yüksek bir oksijen tüketimi gerçekleşmiştir. Bütirattan ketojenezis elde edilmesi olayı, neonatal dokularda yetişkin dokular ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde düşüktür (Baldwin, 2004). Baldwin ve Jesse (1992); normal gelişim gösteren kuzulardan elde ettikleri ruminal epitel hücrelerinde, stratum basale ve stratum spinosum hücrelerinin metabolik aktivitelerini karşılaştırmışlardır. 1-4 ve 7 günlük kuzulardan elde edilen hücrelerde glukozun oksidasyonu normal düzeylerde iken, 14. günden 49. güne kadar olan kuzulardan elde edilen hücrelerde oldukça yüksektir. Ancak süttten kesilen 56 günlük yaştaki kuzulardan elde ettikleri hücrelerde glukoz oksidasyonu, yeni doğan kuzuların hücrelerinde meydana gelen oksidasyonun altında tespit edilmiştir. Bütirat oksidasyonu da benzer bir şekilde gerçekleşmiş ve başlangıçta düşük olan bütirat oksidasyon düzeyi, 7.günden itibaren süttten kesim zamanına kadar artış göstermiştir. Hem bütirat hem de glukozun oksidasyonu diğer substratların varlığında azalış göstermiştir. Böylece rumen epitel hücrelerinde, hem glukoz hem de bütirat enerjetik substrat olarak kullanılabilir de, bu iki substratın da öncelikli olarak tercih edilmediği sonucuna varılabilir (Baldwin, 2004). Yine aynı çalışmada, izole edilen

hücrelerdeki ketojenik kapasitenin 4 günlük yaştan itibaren şekillendiğini, ancak BHBA üretiminin 8 kat artış gösterdiği süttan kesim zamanına kadar herhangi bir artış meydana gelmediği bildirilmiştir (Baldwin ve Jesse, 1992). Lane ve ark. (2000); rumendeki metabolik olayları ve rumen epitel gelişimini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; yalnızca süt ikame yemi tüketen kuzularda, ketojenik kapasitenin rasyondan bağımsız şekilde 42.günde dikkat çekici şekilde arttığını gözlemlemişlerdir. Çalışmada diğer metabolik parametreler bu karakteristik gelişimi desteklemese de, ortaya çıkan bu durum; besin maddelerinin tetikleyici etkisinden çok, ontojenik mekanizmaların kontrolünün söz konusu olduğunun bir göstergesidir (Baldwin, 2004). Dahası, aynı hayvanların rumen epitel hücrelerinden elde edilen RNA izolatlarında, ortamda KZYA'nın bulunmamasına rağmen; 3-hidroksi-3-metilglutaril-CoA sentaz enziminin gen transkripsiyonunda bir artış şekillendiği ortaya konulmuştur. Böylece; her ne kadar yüksek miktarda bütirat, rumen epitel hücrelerinin gelişimi için tetikleyici bir faktör olarak bilinse de; gelişmekte olan ruminantlarda bazı kritik gelişme olaylarının, ontojenik mekanizmalar ile kontrol altında tutulduğu gerçeği gözden kaçırılmamalıdır. Ayrıca, bu iki olay birbirini engelleyen durumlar değildir (Baldwin, 2004).

2.5. Rumen Gelişimine Bağlı Olarak Karaciğerde Meydana Gelen Değişiklikler

Neonatalarda ve preruminantlarda yetişkin ruminantlara kıyasla boş vücut ağırlığının önemli bir bölümünü karaciğer oluştursa da (Moulton, 1922), karaciğer ile ilişkilendirilen oksijen kullanımı oldukça düşüktür (Baldwin, 2004). Bu durum, karaciğerde gerçekleşen metabolik aktivite yoğunluğunun düşük olduğunu göstermektedir (Baldwin, 2004). *In vivo* olarak yapılan ölçümlerde; preruminant buzağılarda karaciğerde gerçekleşen metabolik aktivitenin ($2,1 \mu\text{mol O}_2 \times \text{dk}^{-1} \times \text{g}^{-1}$) yeni doğan kuzulara ($2,8 - 6,4 \mu\text{mol O}_2 \times \text{dk}^{-1} \times \text{g}^{-1}$) yakın olduğu ve yetişkin koyunlardan ($4,9 - 9,3 \mu\text{mol O}_2 \times \text{dk}^{-1} \times \text{g}^{-1}$) ise daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Ortigues ve ark., 1995; Ortigues ve ark., 1996). Ontojenik mekanizmaların varlığı göz ardı edilemez ise de, karaciğerde artan metabolik aktivite; rumen gelişiminin bir sonucu olarak, glukoz ve KZYA gibi karaciğer tarafından metabolize edilen substratın miktarının ve türünün değişmesinin göstergesidir. Süttan kesim dönemi öncesinde henüz bir preruminant olan canlının

sindirim sistemi; yetişkin bir ruminant olma aşamasında, bağırsaklardan emilen glukoz, uzun zincirli yağ asitleri (UZYA) ve süt kaynaklı amino asitler; KZYA, keton cisimcikleri, yemler ve mikrobiyal kaynaklardan elde edilen amino asitlere doğru değişim gösterir. Sonuçta rasyondan elde edilen besin maddeleri ile ilgili olarak şekillenen tüm bu değişiklikler; glukoz ve üre sentezi, protein sentezi, iyon dengesinin sağlanması, substrat döngüsü ve bileşiklerin detoksifikasyonu gibi karaciğer fonksiyonlarında ve enerji gereksinimlerinde bazı farklılıkların yaşanmasını beraberinde getirmektedir (Seal ve Reynolds, 1993). Yapılan birçok araştırmada şu soruya cevap aramaktadır: preruminantlarda karaciğer her zaman için sindirim sistemini destekleyen bir organ mıdır yoksa ruminal gelişime bağlı olarak karaciğer de bir gelişim süreci geçirmekte midir? (Baldwin, 2004).

Rumen gelişimi esnasında dikkat çekilen en önemli değişiklik, karaciğerdeki metabolik aktivitenin glukolitikten glukoneojenik doğru değişim göstermesidir. Rumendeki mikrobiyal fermantasyon artış gösterdikçe, postruminal sindirime uğrayan karbonhidrat miktarı azalacak ve rasyondan elde edilen glukoz miktarı azalacaktır. Glukoz metabolizmasındaki bu değişiklikler, Leat (1970) tarafından ayrıntılı şekilde kaleme alınmıştır. Hepatik glukoz 6-fosfat dehidrojenaz, 6-fosfoglukonat dehidrojenaz, fruktoz 1,6-bifosfat aldolaz ve gliseraldehit 3-fosfat dehidrojenaz enzimlerinin azalan aktivitesinden dolayı glukolitik ve hekzos mono fosfat yolları aracılığı ile meydana gelen hepatik glukoz oksidasyonunda, enzim kapasitesinde bir azalma şekillenmektedir (Bartley ve ark., 1966). Hepatik dokular, artık bu aşamadan sonra hayvanın artan glukoz ihtiyacını karşılamak zorundadır. Glukolitik yolların aktivitesinde meydana gelen bu azalma sonucunda, rumen gelişimine bağlı olarak şekillenen hepatik glukoneojenik enzimlerin aktivitesinde hızlı bir artış yaşanarak, glukoz 6-fosfatın aktivitesinin iki katına çıktığı bildirilmiştir (Bartley ve ark., 1966).

Preruminantlarda hepatik glukoz üretimi, primer olarak laktat klerensi ile açıklanmaktadır (Edwards ve ark., 1975). Donkin ve Armentano (1995); hepatosit monolayer tekniğini kullanarak, laktattan glukoneogenezisin gerçekleşmesi olayının preruminantlarda yetişkin ruminantlara kıyasla 10 kat yüksek olduğunu göstermişlerdir. Hepatik glukoneojenik mekanizmada meydana gelen değişiklik;

rumenin gelişmesi ile birlikte glukojenik substrat olarak propiyonatın devreye girmesinden kaynaklandığı söylenilebilir (Baldwin, 2004).

Preruminant ve ruminantlarda besin maddelerinin portal dolaşımındaki farklılıklar; karaciğerde meydana gelen hormonal düzenlemenin bir kanıtı niteliğindedir (Baldwin, 2004). Rumen gelişimi devam ettikçe, hepatik glukoneogenezisin; insülin ve glukogon konsantrasyonlarındaki akut değişikliklere vereceği yanıt azalacaktır. Preruminantlardan elde edilen hepatositlerde glukagon; propiyonat ve laktattan glukoneogenezis aktivitesini etkin bir şekilde artırırken, yetişkin ruminant hepatositlerinde herhangi bir yanıt alınmamıştır (Donkin ve Armentano, 1995). Donkin ve Armentano (1995); preruminant hepatositlerinde insülin varlığında glukoneogenezisin azaldığını ve propiyonattan glukoneogenezisin arttığını; rumen gelişimi sonucunda glukagon sensitivitesinin azalarak insülin sensitivitesinin tamamen kaybolduğunu bildirmişlerdir.

2.6. Buzağı Başlangıç Yemlerinin Özellikleri

2.6.1. Protein

Rumende; başlangıç yemlerinin fermantasyonu başladığında, aynı zamanda rumen ortamında gelişmekte olan mikrobiyal popülasyondan mikrobiyal protein de elde edilmeye başlanır. Henüz gelişimini tamamlamamış bir rumen ortamı için, rasyondaki proteinin sindirimi ve mikrobiyal protein üretimi ile bilgiler sınırlı olmasına rağmen, bağırsaklardaki metabolize olabilir proteinin yapısında, hem rasyondan gelen proteinin hem de mikrobiyal proteinin kombinasyonu olduğu bilinmektedir (Quigley ve ark., 1985). Tahminleme modellerinin oluşturulabilmesi için gerekli olan verinin eksikliğinden dolayı, günümüzde genç buzağılarda metabolize olabilir protein takviyesinin miktarını belirlemek çok güçtür (Drackley, 2008).

NRC verilerine göre, buzağı başlangıç yemlerindeki HP düzeyinin, doğal halde %18 (KM bazında %20) olması önerilmektedir. Bu veri ile uyum içerisinde olarak, %18'in üzerinde HP içeren başlangıç yemleri ile yapılan çalışmalarda, herhangi bir ekstra büyüme sağlanamamıştır (Akayezu ve ark., 1994; Hill ve ark., 2007). Fazla protein, süttten kesimden sonraki büyüme döneminde etkili olmaktadır (Stamey ve ark., 2005). Hill ve ark. (2005)'nin yaptığı çalışmada; metabolize olabilir

proteini, rumenden by-pass olabilir protein şeklinde temin etmek çoğunlukla başarısızlık ile sonuçlanmıştır. Bu durum, protein yıkımlanması ile fermante olabilir karbonhidratların arasındaki dengesizlikten kaynaklanmaktadır. Rumendeki mikrobiyal aktivite henüz şekillenmediği için, proteinlerin ruminal yıkımı da yetişkin ruminantlardan daha düşüktür (Hill ve ark., 2005). Rumenden by-pass olabilen proteine karşı oluşan yanıt oldukça azdır ve bu durumun sebebi de by-pass proteinin amino asit profili ile mikrobiyal proteinin amino asit profili arasındaki dengesizliktir. Başlangıç yeminde soya fasulyesi küspesinden başka bir protein kaynağının buzağılar için gerekli olduğuna dair kanıtlar oldukça azdır (Drackley, 2008).

2.6.2.Enerji

Başlangıç yemlerinde enerji, büyük ölçüde tahıllardan elde edilmektedir. Yapılan çalışmalar, tahılların işleme metotlarının herhangi önemli bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Örneğin; Kansas State Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, işlem görmüş mısır ile tane mısır arasında önemli bir farka rastlanmamıştır (Abdelgadir ve ark., 1996). Sorgumun işlenmesi ile daha büyük etkiler elde edilmiştir (Abdelgadir ve ark., 1995); çünkü diğer tahıllar ile karşılaştırıldığında, tohumun kabuk kısmının ve nişastasının daha dirençli olması bu sonucu doğurmaktadır. Lesmeister ve Heinrichs (2004); kavrulmuş mısır tüketen buzağılarda ruminal bütirat ve yapısal gelişme ile sonuçlandığını, tane mısır tüketen süttten kesim dönemi sonrasındaki buzağılarda ise daha iyi sonuçlar alındığını ortaya koymaktadır. Bu durum, süttten kesim öncesinde kolay fermante olabilir tahılların; kesimden sonra ise daha az fermante olabilir tahılların kullanımının daha yararlı olabileceğini ortaya koymaktadır (Drackley, 2008).

Yağ ise başlangıç yemlerinde enerji kaynağı olarak kullanılmak ile beraber, yapılan bazı çalışmalarda başlangıç yemlerine yağ ilavesinin, başlangıç yemi tüketimini azalttığı ve performansı düşürdüğü ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir (Kuehn ve ark., 1994; Fallon ve ark., 1986; Caffrey ve ark; 1998; Doppenberg ve Palmquist, 1991; Bunting ve ark., 1996).

2.6.3. Buzağı Başlangıç Yemlerinde Nişasta ve nemi

Genç buzağılar; süt içme döneminden, yetişkin bir ruminant olabilmek amacıyla yem tüketme aşamasına geçtikleri süreç içerisinde fizyolojik ve metabolik değişiklikler yaşarlar ve bu süreç zorlu bir dönemdir. Bu zorlu sürecin mutlaka çok iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Başlangıç yemlerinin tüketilmeye başlaması ile birlikte rumen gelişimi başlar (Hu ve ark., 2018). Yüksek konsantrasyonda kolay fermante olabilir karbonhidratların sindirilebilir lifler ile başlangıç yemlerinde verilmesi, fermentasyonu desteklemek ve rumendeki dokusal büyümeyi sağlamak için gereklidir (NRC, 2001). Son yıllarda başlangıç yemlerinde farklı karbonhidrat ve lif kaynağı ile içeriği, ve farklı kaba yem miktarlarına yönelik alışmalar (Kosiorowska ve ark., 2011, Terre ve ark., 2013; Maktabi ve ark., 2016) yapılmakta ve bu çalışmalarda; buzağılarda rumen gelişimi, sağlık ve gelişim parametreleri araştırılarak, buzağılar için beslenme stratejileri geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Başlangıç yemlerinde nişasta, çoğunlukla tahıllardan sağlanmakta ve başlangıç yemlerinin içeriğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Başlangıç yemlerindeki nişastanın rumende fermentasyona uğraması ile KZYA'lar oluşmakta ve böylece rumen gelişimi sağlanmaktadır (Kosiorowska ve ark., 2011). Rumen duvarının kalınlığının artması ve papilla gelişiminin sağlanması için bütirik aside ihtiyaç bulunmaktadır (Weigand ve ark., 1975) ve rumendeki bütirik asidin primer kaynağı ise nişastadır (Weigand ve ark., 1975; Nocek ve ark., 1984; Krehbiel ve ark., 1992; Greenwood ve ark., 1997).

Ancak günümüzde; ideal rumen gelişiminin ve büyüme performansının sağlanması için, buzağı başlangıç yemlerinde olması gereken optimal nişasta düzeyine ilişkin bilgiler sınırlıdır (Hu ve ark., 2018).

2.7. Buzağı Başlangıç Yemlerinde Nişasta Düzeyi ve Rumen Asidozu İlişkisi

Rumen asidozu, süt sığırcılığı işletmelerinin önemli bir sorunudur (Donovan, 1997). Rumen asidozu; rumende yem maddelerinin hızlı bir şekilde fermante olmasıyla ortaya çıkan proton iyonlarının birikiminin bir sonucudur. Literatürlerde subakut rumen asidozu (SARA); rumen pH' sının 5,5 ile 6 arasında olması şeklinde ifade edilir (Schwartzkopf-Genswein ve ark., 2003) ve laminitis, rumenitis, karaciğer

abseleri, düşük kuru madde tüketimi ile süt yağı düşüklüğü ile ilişkilendirilmektedir (Kleen ve ark., 2003). SARA'nın önlenmesi amacıyla, rasyondaki nişasta konsantrasyonunun düşürülmesi (Owens ve ark., 1998) ve rumende nişasta yıkımının azaltılması (Voelker ve Allen, 2003) hedeflenmektedir.

Buzağı başlangıç yemlerinde; nişastanın kaynağı rumen pH'sını etkileyebilir ve özellikle hızlı fermante olabilme özelliklerinden dolayı arpa ve buğday nişasta kaynağı olarak kullanıldığında, mısır ve yulafa kıyasla daha düşük rumen pH'sına sebep olabilir (Khan ve ark., 2008). Nişasta kaynağının buzağılarda rumen pH'sını etkilediği bilinmesine rağmen, başlangıç yemlerindeki nişasta konsantrasyonunun buzağılarda rumen pH'sını nasıl etkilediğine ve rumen pH'sını etkileyen faktörlere yönelik yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır (Laarman ve ark., 2012).

2.8. Başlangıç Yemi Tüketimi ile Kan BHBA ve Glukoz Düzeyleri Arasındaki İlişki

Rumenin; yaşam payı ve büyüme için gerekli ihtiyaçlarının (besin maddelerinin) katı yemlerden karşılanması amacıyla sağlanması gereken gelişimi, sütten kesimden önceki başlangıç yemi tüketimine bağlıdır. Konsantre yem fermantasyonunun bir ürünü olan bütiratın üretimi, rumen papillalarının gelişimi için oldukça önemlidir. Rumendeki papilla gelişimi ve sindirim sisteminin gelişimi sağlanırken, aynı zamanda buzağuların metabolizmasında da önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Karaciğerdeki metabolik aktivite glikolitikten glukoneogenezise doğru gelişim gösterir ve bu esnada karaciğerdeki besin maddelerinin değişimi glukozdan, fermantasyon sonucu elde edilen uçucu yağ asitlerine doğru değişim gösterir (Suarez-Mena ve ark., 2017). Besin maddeleri, rumen gelişimi ve karaciğer metabolizması arasındaki ilişki Baldwin ve ark. (2004) tarafından ele alınmıştır.

Başlangıç yemi tüketimi ve rumen gelişimi arasındaki bağlantıdan dolayı; başlangıç yemi tüketimi, rumen gelişiminin göstergesi olan bir durumdur. Ancak buzağı başlangıç yemi tüketiminin belirlenmesi; hava şartları ve personel yetersizliğinden dolayı güç bir durum haline gelebilir. Deelen ve ark. (2016) buzağılarda; BHBA düzeyi ile başlangıç yemi tüketimi arasında pozitif bir korelasyon bulunmasından dolayı, kan BHBA düzeyinin sütten kesim zamanı için

belirleyici bir faktör olarak kullanılabilceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca Quigley ve ark. (1991, 1994); yaş ve başlangıç yemi tüketimi ile kan BHBA düzeyi arasında pozitif, kan glukoz düzeyi arasında negatif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Süt ve süt ikame yemi kullanımının; kan BHBA ve glukoz düzeyleri ile başlangıç yeminin tüketiminin tahmin edilmesini engelleyebileceği bilgisine dayanarak, sadece süt ikame yemi ile beslenen buzağlarda beslenmeden sonraki bir saat içerisinde; beslenmeden önceki durumlarına göre, yaklaşık olarak kan BHBA düzeylerinin %190 ve kan glukoz düzeylerinin de %140 düzeyinde arttığı gösterilmiştir (Senn ve ark., 2000). Başlangıç yemi tüketimi ile ilgili bir göstergenin bulunması, veteriner hekimler ve çiftlik yöneticileri için önem arz etmektedir. Sütten kesim zamanındaki yetersiz başlangıç yemi tüketimi, sütten kesim sonrasında performans ile ilgili problemler ile ilişkilendirilmektedir (Hill ve ark., 2016).

2.9. Buzağlarda Fermantasyon Kapasitesi, Ruminal ve Post Ruminal Enzim Aktiviteleri

Doğumdan 3. haftaya kadar geçen süre içerisinde buzağlar pre-ruminant olarak adlandırılmaktadır, çünkü; bu yaş aralığındaki buzağlarda, yetişkin ruminantlar ile karşılaştırıldıklarında rumenlerinin, toplam sindirim kanalına göre daha küçük hacimde olması ve mukoza gelişiminin gerçekleşmemesinden dolayı (Smith, 1961), anatomik ve fizyolojik olarak yeterince gelişmediği düşünülmektedir (Warner, 1956; Brynat ve ark., 1958; Tamate ve ark., 1962). Preruminantlarda sindirim sisteminin ilk fonksiyonel kompartmanı, sütün sindiriminde en önemli rolü oynayan abomasumdur (Longenbach ve Heinrichs, 1998). Rumende sindirim aktivitesinin başlaması için; suya, yem maddesine ve mikrobiyal aktiviteye gereksinim bulunmaktadır (Rey ve ark., 2012). Buzağlarda, abomasuma sıvı geçişi özafagal kanal tarafından kontrol altında tutulmaktadır (Orskov ve ark., 1970). Wise ve Anderson (1939); buzağlarda süt tüketiminin özafagal kanalın kapanmasını tetikleyerek, sütün doğrudan abomasuma geçtiğini gözlemlemişlerdir. Wise ve Anderson (1939), yaptıkları çalışmada sadece süt ve su içen buzağlarda; 20. günden sütten kesime kadar geçen süreç içerisinde, sütün %40'ının ve suyun da %50'sinin rumene geçebileceğini bildirmişler ve sütün rumende fermantasyonu şekillendiren ilk materyal olduğu sonucuna varmışlardır. Bryant ve ark. (1958) ile Bryant ve Small

(1960); buzağılarda yaşamın ilk bir haftasında rumen mikrobiyotasının hızlı bir biçimde şekillenmeye başladığını göstermişlerdir.

Ticari süt işletmelerinde, yaş ile birlikte başlangıç yemi tüketiminin artışı ile süttten kesime kadar süte ulaşma imkanı azalmaktadır (Rey ve ark., 2012). Suarez ve ark. (2006a); süt içme dönemindeki buzağılarda katı yem tüketiminin rumende mikrobiyal proliferasyonu ve UYA üretimini uyardığını ve bu durumun rumendeki mikrobiyotanın sindirim kapasitesini yansıttığını bildirmişlerdir. Anderson ve ark. (1987a), Beharka ve ark. (1991), Chaucheyras-Durand ve Fonty (2002) buzağı ve kuzularda, rumendeki fermantatif aktivitede 1 aylık yaşa kadar bir artış gözlemlenmişlerdir. Ruminal mikrobiyotanın ana enzimatik aktiviteleri (fibrolitik, amilolitik, proteolitik, ve üreolitik) 4 günlük (Sahoo ve ark., 2005) ve 10 günlük (Kmet ve ark., 1986) yaşta belirlenmiştir. Dahası, Chaucheyras-Durand ve Fonty (2002), kuzuların rumeninde bir haftalık yaştan itibaren başlayarak çok yüksek bir negatif redoks potansiyali olduğunu ve bu durumun aynı süt sığırları ve düvelerde olduğu gibi yüksek bir indirgenme göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, yeni doğan buzağılarda rumendeki yükseltgenme ve indirgenme olayları ile ilgili bilgiler hala tam anlamıyla bilinmemektedir (Rey ve ark., 2012).

Bir aydan küçük buzağılarda, post-ruminal enzim eksikliğinin olduğu, buzağuların; nişasta, maltoz, sükröz ve dekstran gibi birçok şeker molekülünden yeterince yararlanamadığı bildirilmiştir (Roy, 1990).

2.10. Buzağı Başlangıç Yemlerinde Kolay Fermante Olabilir Karbonhidratların Kullanım Olanakları Ve Yararları

Kolay fermente olabilir karbonhidratların, buzağular tarafından buzağı başlangıç yemleri ile tüketilmesiyle ; hem rumen hem de rumen papillalarının gelişimi (Baldwin ve ark., 2004; Drackley, 2008), rumendeki mikrobiyal proliferasyonun artışı (Yanez-Ruiz ve ark., 2015) ve UYA artışı (Suarez ve ark., 2006a; Khan ve ark., 2016) ile bunun yanında propiyonat ve bütirat artışı da (Tamate ve ark., 1962; Khan ve ark., 2016) sağlanmaktadır. Buzağı başlangıç yemlerinin besin maddesi kompozisyonu; mikrobiyal fermantasyon sonucu açığa çıkan son ürünler sayesinde rumenin papilla gelişimini etkilemektedir (Noeck ve ark., 1984; Khan ve ark., 2008; Suarez ve ark., 2006b). Bütirat rumende açığa çıkan UYA'lar

içerisinde, rumendeki papilla gelişiminin sağlanmasında en önemli rolü oynamaktadır (Tamate ve ark., 1962; Bergman,1990).

Öte yandan, yüksek nişasta düzeyine sahip rasyonlar ile beslenen buzağılarda, çoğunlukla rumen ph'sı düşüktür (Suarez ve ark., 2006a; Khan ve ark., 2016). Özellikle çoğu tabloda; süttten kesim döneminde buzağılarda rumen ph'sının 5.8'in altında olduğu bildirilmiştir (Anderson ve ark., 1987b). Bu durum fazla miktarda; hızlı sindirilebilen karbonhidrat alımı ile ilişkilidir (Khan ve ark., 2016). Öte yandan rumen ph'sındaki bu düşüklüğün sebebi, buzağılarda fermantasyon sonucu oluşan UYA'ların rumen duvarından emilimini sağlayacak rumen papilla gelişiminin oluşmamasından kaynaklanmakta olduğu belirtilmiştir (Williams ve ark., 1987). Rumen ph'sının 5.8'in altında olduğu subakut rumen asidozu olarak adlandırılan durumlar (Garret, 1996) ; erişkin sığırlarda düşük kuru madde tüketimi , laminitis ve rumenitis (Kleen ve ark., 2003) ve buzağılarda azalmış rumen motilitesi ile rumen papillalarının keratinizasyonu ile ilişkilidir (Bull ve ark., 1965). Tüm bunlara ek olarak SARA , düşük rumen pH'sı ile rumen duvarının dejenerasyonuna sebep olarak piyoenik bakterilerinin karaciğere ulaşması vasıtasıyla karaciğer apselerine yol açmaktadır (Kay, 1960; Bull ve ark., 1965).

Süt tozunda primer olarak bulunan laktoz; buzağılarda SARA ile mücadelede rol oynayabilmektedir. Chamberlain ve ark. (1993); koyunlarda laktoz ile beslemenin, diğer şekerler ve nişastaya kıyasla ruminal ph'ı arttırdığını göstermişlerdir. Laktozun rasyona ilavesi (DeFrain ve ark., 2004, 2006) ile veya ruminal dozunun ilavesi ile (Oba ve ark., 2015) erişkin sığırlarda bütirat konsantrasyonunu artırdığı bildirilmiştir. Tüm bunlara ek olarak erişkin sığırlarda laktoz ile beslenmenin KMT'yi arttırdığı bildirilmiştir (DeFrain ve ark., 2004). Ancak buzağılarda; laktozun rumen fermantasyonu üzerine olan etkisi ile ilgili yapılmış olan çalışmalar sınırlıdır.

2.11. Ruminantlarda Amilaz Enziminin Kullanım Olanakları

Yapılmış olan bazı çalışmalarda; ruminal sindirime dayanıklı ekzojen amilazın, süt (Gençoğlu ve ark., 2010; Klingerman ve ark., 2009) ve besi sığırlarında (DiLorenzo ve ark.,2011) organik madde sindirilebilirliğini arttırdığı ortaya konmuştur. Süt sığırlarının rasyonlarına ekzojen amilaz ilavesinin, performansı

arttırmaya yönelik potansiyel etkileri bulunmaktadır. Rasyona ekzojen amilaz enzimi ilavesi ile süt sıgırlarında süt verimi hayvan başına günlük 3.9 kg artış göstermiş, in vivo ve in vitro sindirilebilirliği pozitif etkilemiştir (Klingerman ve ark., 2009). Gençoğlu ve ark., (2010); düşük nişasta konsantrasyonuna sahip rasyonlara ekzojen amilaz enzimi ilavesinin yemden yararlanmayı arttırdığını bildirmişlerdir.

Amilaz enzimi ilavesinin laktasyon performansı, KMT ve yemden yararlanma üzerine olan etkileri çelişkilidir. % 21 düzeyinde nişasta içeren düşük nişastalı rasyonlara amilaz enzimi ilavesi süt üretimini arttırırken, KMT tüketimi üzerine herhangi bir etki göstermemiştir ve yemden yararlanmada artış ile ilgili bir eğilim söz konusudur (Ferraretto ve ark., 2011). Gençoğlu ve ark., (2010); KMT’de azalma, süt üretiminde ise herhangi bir değişiklik gzlemlememişler ve yemden yararlanmada bir artış tespit etmişlerdir. Weiss ve ark., (2011), %26 nişastalı rasyonlara amilaz enzimi ilavesi ile; süt verimi, KMT ve yemden yararlanmada herhangi bir değişiklik tespit edememişlerdir.

Ruminantlarda, düşük nişastalı rasyonlar tahıl fiyatlarının yüksek olduğu dönemlerde alternatif olarak düşünülebilir (Gençoğlu ve ark. 2019). Bu durum aynı şekilde buzağı başlangıç yemleri için de geçerlidir. Buzağılarda; başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesi ile yapılan çalışmada, amilaz enzimi ilavesinin rumende doku büyümesini arttırabileceği bildirilmiştir (Heinrichs ve ark., 2007). Ancak düşük nişasta düzeylerinde buzağı başlangıç yemlerinde amilaz enziminin kullanım olanaklarına ait bilgiler oldukça sınırlıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Tez çalışmasına ait deneysel araştırma aşamasına başlanmadan önce, deneysel araştırmalara ilişkin protokol Uludağ Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 2016-11/08 karar no ile 04.10.2016 tarihinde onaylanmıştır.

3.1. GEREÇ

3.1.1. Deneme Yeri

Tez çalışmasına ait deneysel araştırmalar, 21.12.2016-21.06.2017 tarihleri arasında Bursa ili Yenişehir ilçesi Demirboğa köyünde yer alan TR16298432 kayıt numaralı İtimat Süt Ürünleri Çiftliği'ne ait buzağı ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çiftliğe ait coğrafi koordinatlar $40^{\circ} 17' 38''$ doğu boylamı, $29^{\circ} 35' 56''$ kuzey enlemidir.



şekil 2. İşletmenin Genel Görünümü

3.1.2. Deneme Hayvanları

Denemede hayvan materyali olarak toplam 90 adet Holstein ırkı dişi buzağı kullanılmıştır. 0 günlük yaşta araştırmaya alınan buzağuların doğum ağırlıkları ortalaması $41,52 \pm 0,43$ ' dür. Deneme 56 boyunca sürmüş ve tüm buzağular 56 günlük yaşta gruptan çıkartılmıştır.

3.1.3. Denemede Kullanılan Yem Hammaddeleri

Araştırmaya alınan tüm buzağular, 0., 1. ve 2.günlerde kolostrum ile beslenmişlerdir. Buzağulara 3. günden itibaren 56. güne kadar günde 2 kez pastörize inek sütü verilmiştir. Denemede kullanılan sütün kimyasal içeriği Tablo 6'da verilmiştir.

Buzağuların önüne 3 günlük yaştan itibaren ad libitum olarak taze su konulmuş ve yine tüm buzağulara 3 günlük yaştan itibaren 56. güne kadar ad libitum olarak buzağı başlangıç yemi verilmiştir.

Denemede kullanılan buzağı başlangıç yemleri; %88 kuru maddede %23, %28 ve %33 düzeyinde nişasta içeren yemler ile aynı yemlere granular formda 1g/kg dozunda amilaz enzimi (RumiStar, Lot numarası: 600 (CT) AU360001, DSM Animal Nutrition & Health, Türkiye) ilaveli yemler şeklinde toplamda 6 farklı başlangıç yemi olacak şekilde ticari bir yem fabrikasında üretilmiştir (Saf Yem Sanayi Tic. A.Ş). Araştırmada kullanılan yemlerin hammadde ve besin maddesi içerikleri Tablo 7 ve 8' de gösterilmiştir. Deneme grupları şu şekilde oluşturulmuştur:

1. 23E- : %23 nişasta amilaz enzimsiz,
2. 23E+ : %23 nişasta amilaz enzimli,
3. 28E- : %28 nişasta amilaz enzimsiz,
4. 28E+ : %28 nişasta amilaz enzimli,
5. 33E- : %33 nişasta amilaz enzimsiz,
6. 33E+ : %33 nişasta amilaz enzimli

Kaba yem materyali olarak kullanılan yonca kuru otu, Bursa-Yenişehir bölgesinden elde edilmiş ve buzağılara sunulmadan önce yaklaşık 10-15 cm'lik parçalar halinde kıyılmıştır. Yonca Kuru otunun besin maddesi bileşimi Tablo 9' da gösterilmiştir.

Buzağı başlangıç yeminde ve yonca kuru otunda ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz, kalsiyum ve fosfor analizleri Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1990)'da belirtilen yöntemler kullanılarak; nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF), ve asit deterjan lignin (ADL) analizleri ise Van Soest ve ark., (1991)'nın belirttiği metot temel alınarak yapılmıştır. Sütün kimyasal bileşimi FOSS Milko Scan FT1 cihazında kızılötesi ışık tekniği ile ölçülmüştür.

Tablo 6. Sütün Kimyasal Bileşimi

Bileşenler	Değerler
Yağ %	3,63
Protein %	3,18
Laktoz %	4,66
Kuru Madde %	12,53
Dansite (SG)	1030,78
Süt Üre Nitrojeni(mg/dl)	13,86

Tablo 7. Buzağı Başlangıç Yemlerinin Hammadde Bileşimleri¹

Yem Hammaddeleri (%)	23 E(-)	23 E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)
Buğday Razmolü	40,00	40,00	40,00	40,00	27,25	26,27
Buğday Kepeği	23,92	23,90	8,61	8,51	-	-
Soya Fasülyesi Küspesi % 46 HP ²	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Tam Kepekli Un	-	-	4,97	4,97	5,00	5,00
Mısır DDGS	6,64	6,68	3,00	3,00	0,01	0,01
Mısır	6,39	6,27	15,00	15,00	29,19	29,57
Şeker Pancarı Melası	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Ayçiçek Tohumu Küspesi	-	-	5,37	5,37	8,00	8,00
Mısır Özü Küspesi	-	-	-	-	7,50	8,00
Mermer Tozu (Kalsiyum Karbonat)	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
Tuz	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Buzağı Vitamin Mineral ³	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Rumistar	-	0,10	-	0,10	-	0,10
Maliyet (TL/kg – 2019 yılı)	1,32	1,38	1,35	1,41	1,36	1,42
Maliyet (TL/kg – 2016 yılı)	0,81	0,85	0,83	0,87	0,86	0,90

¹:Sonuçlar doğal halde verilmiştir. ²:Ham Protein

³:Her kilogram premiks (201 E 25 VM, Yem-Vit Vitaminli Yem Katkı Maddeleri A.Ş., İzmir, Türkiye) 5.000.000 IU Vitamin A, 800.000 IU Vitamin D₃, 25.000 mg Vitamin E, 50.000 mg Mangan, 100.000 mg Demir, 50.000 mg Çinko, 10.000 mg Bakır, 700 mg Kalsiyum, 180 mg Kobalt, 200 mg Selenyum içermektedir.

Tablo 8. Buzağı Başlangıç Yemlerinin Besin Maddesi İerikleri¹

Besin Maddeleri	23 E(-)	23 E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)
Kuru Madde %	88,63	88,64	88,47	88,70	88,22	88,22
Ham Kül %	8,02	8,02	8,21	8,16	7,33	7,40
Ham Protein %	20,31	20,31	20,35	20,29	20,40	20,40
Ham Selüloz %	8,54	8,54	7,66	7,54	6,87	6,85
Ham Yağ %	3,92	3,92	3,35	3,38	3,02	3,00
NDF %	27,19	27,18	23,94	23,98	20,87	20,85
ADF %	9,55	9,54	8,35	8,16	7,29	7,28
ADL %	2,27	2,27	1,98	1,92	1,69	1,69
Nişasta %	26,15	26,06	31,65	31,57	37,41	37,41
şeker %	7,55	8,35	7,38	7,67	6,36	8,23
Kalsiyum %	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Fosfor %	0,96	0,96	0,81	0,83	0,65	0,64
TDN %	85,52	85,42	86,49	86,71	88,71	88,54
ME ² (Mkal/kg)	2,88	2,88	2,89	2,89	2,94	2,93

¹:Kuru madde dışındaki sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir.

²:TSE (Türk Standartları Enstitüsü) verilerine göre hesaplanmıştır.

Tablo 9. Yonca Kuru Otunun Besin Maddesi Bileřimi¹

Besin Maddeleri	Değerler
Kuru Madde, %	94,38
Ham Kül, %	10,68
Ham Protein, %	20,47
Ham Yağ, %	2,31
Ham Selüloz, %	20,89
NDF, %	35,39
ADF, %	18,66
ADL, %	4,68
ME (Mkal/kg)	2,54

¹:Kuru madde dışındaki sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir.

²:TSE (Türk Standartları Enstitüsü) verilerine göre hesaplanmıştır.

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Deneme Düzeni

Buzağılar doğumu takip eden ilk 2 saat içerisinde annelerinden ayrılmış ve bireysel kulübelere alınmıştır. Kulbelerde altlık materyali olarak saman kullanılmıştır. Buzağılar, doğumu takip eden ilk 3 gün canlı ağırlıklarının %10'u kadar kolostrum ile beslenmiş, 3. günden itibaren %12,5 oranında kuru madde içeren pastörize inek sütü, günde 2 kez 2,5 litre şeklinde sabah ve akşam saat 09:00'da verilmiştir.

Tüm buzağular için 3.günden itibaren, başlangıç yemi ve suya erişim sağlanmıştır. Denemede, buzağuların tüketecekleri başlangıç yeminin nişasta içeriğine ve enzim içerip içermemesine göre 6 adet grup (23E- :1.Grup, 23E+:2.Grup, 28E-:3.Grup, 28E+:4.Grup, 33E-:5.Grup ve 33E+:6.Grup) oluşturulmuştur. Buzağular 3.günden itibaren her grupta 15 adet hayvan olacak şekilde yukarıda açıklanan bu altı gruba ayrılmış ve kulübelerin üzerine ait oldukları grupların bilgisini içeren kartonlar asılmıştır. Her gruptaki buzağulara ait 0.gün canlı ağırlık ve doğumdan sonraki 24-36.saatte alınan kan örneklerinden elde edilen TP düzeyi dağılımlarının homojen olmasına dikkat edilmiştir.

Deneme süresince kaba yem materyali olarak tüm buzağulara 21 günlük yaştan itibaren doğal halde günlük 50 g yonca kuru otu, denemenin sonlandırıldığı 56. güne kadar verilmiştir.

3.2.2 Buzağuların Yem Tüketiminin Belirlenmesi:

3.2.2.1. Konsantre Yem Tüketiminin Belirlenmesi:

Buzağulara verilecek başlangıç yemi her gün tartılmış ve veriler kayıt altında tutulmuştur. Gün sonunda buzağuların önlerinde kalan başlangıç yemleri toplanmış ve her buzağı için ayrı olarak hazırlanmış, üzerinde buzağının kulak numarasının yazdığı kovalara alınarak hafta boyunca saklanmıştır. Her hafta sonunda, buzağuların bir hafta boyunca yemedikleri ve önlerinde kalan başlangıç yemlerinin biriktirildiği kovalar hassas terazi ile tartılmış (Super Terazi JS-EM-SS4592, 100 g hassasiyet; İstanbul, Türkiye) ve bir hafta boyunca verilen toplam başlangıç yemi miktarından çıkarılmıştır. Çıkan miktar 7'ye bölünerek, buzağuların günlük ortalama konsantre yem tüketim miktarları belirlenmiştir.

3.2.2.2. Yonca Kuru Otu Tüketiminin Belirlenmesi:

Tüm buzağuların 21 günlük yaştan 56 günlük yaşa kadar doğal halde 50 g yonca kuru otu tüketmesi sağlanmıştır.

3.2.2.3. Toplam Kuru Madde Tüketiminin Belirlenmesi

Buzağuların bir gün boyunca tükettikleri kuru madde bazında süt, konsantre yem ve yonca kuru otu miktarı toplanarak günlük kuru madde tüketimleri hesaplanmıştır.

3.2.3. Yemden Yararlanmanın Belirlenmesi:

Buzağuların 56 günlük yaştaki canlı ağırlıkları, denemeye alındıkları 0 günlük yaştaki canlı ağırlıklarından çıkarılmış ve deneme süresince gerçekleşen toplam canlı ağırlık artışı tespit edilmiştir. Deneme sonunda elde edilen toplam canlı ağırlık artışının, çalışma boyunca tüketilen toplam kuru madde miktarına bölünmesi ile yemden yararlanma oranı tespit edilmiştir.

3.2.4. Canlı Ağırlık Tartımı:

Buzağulara ait 0, 28 ve 56 günlük yaştaki canlı ağırlıklar, analog göstergeli taşınabilir bir hayvan kantarı (Uzay Baskül-HK2000, 500 g hassasiyet, Bandırma, Türkiye) kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.5. Vücut Ölçülerinin Ölçülmesi:

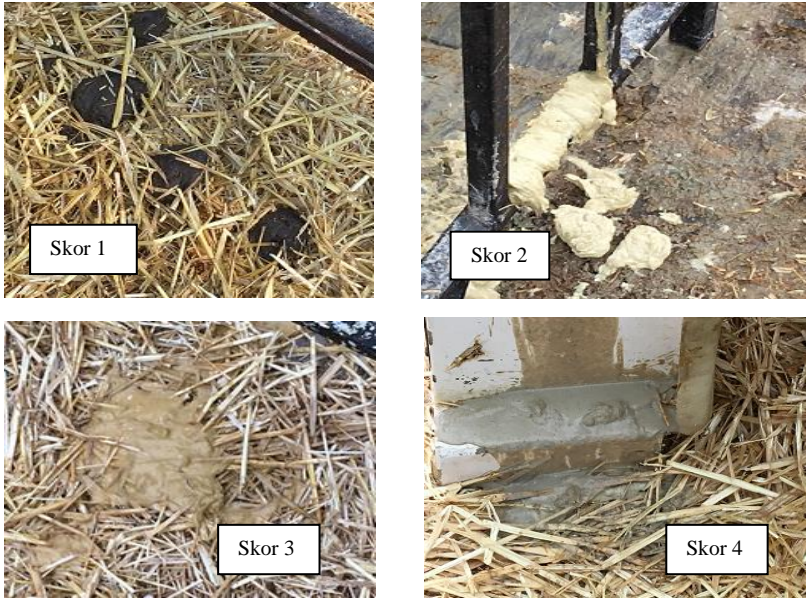
Buzağulara ait haftalık cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve boy uzunlukları; 0 günlük yaştan itibaren araştırmadan ayrıldıkları 56 günlük yaşa kadar, her hafta eşit aralıklarla aynı araştırmacı tarafından bir ölçü şeridi yardımıyla ölçülmüştür. Cidago yüksekliği ölçülürken buzağının düz bir zemin üzerinde dik durumda pozisyon alması sağlanmıştır ve yerden yüksekliği en fazla olan noktadan itibaren ölçüm yapılmıştır. Göğüs çevresi uzunluğu ölçülürken, buzağının göğüs genişliğinin en fazla olduğu yer (cidago noktasının 3-4 parmak gerisinde) temel alınarak, ölçü şeridi ile çepeçevre ölçülmüştür. Boy uzunluğu ölçülürken ise, kaput humeriden tuber ichiye kadar olan uzaklık belirlenmiştir (Larson ve ark., 1977).



Şekil 3. Vücut Ölçülerinin Ölçülmesi: Soldan Sağa; 1. Cidago Ölçümü, 2. Göğüs Çevresinin Ölçümü, 3. Boy Uzunluğunun Ölçümü

3.2.6. Dışkı Skorunun Belirlenmesi:

Buzağılara ait haftalık dışkı skorları, 0 günlük yaştan itibaren araştırmadan ayrıldıkları 56 günlük yaşa kadar, her hafta eşit aralıklarla aynı araştırmacı tarafından inspeksiyon yöntemi ile 5'li (1= katı, pelet; 2 = yumuşak, sınırları belli; 3 = yumuşak, sınırları bellirsiz; 4 = sulu ve ishal şeklinde ve 5 = sulu, ishal şeklinde, kan ve mukus içeren) dışkı skorlama sistemi temel alınarak belirlenmiştir (Araujo ve ark., 2015; Batmaz, 2015; Noordhuizen, 2011)..



Şekil 4. Buzağılarda Dışkı Skorlaması

3.2.7. Buzağılarda Klinik Görünüm ve Solunum Skorlandırması

3.2.7.1. Buzağıkların Klinik Görünüm Skorlandırması

Buzağıkların haftalık klinik görünümünün skorlandırması, 0.günden itibaren, her hafta aynı kişi tarafından inspeksiyon yöntemiyle yapılmıştır. Skorlandırma Tablo 10’ da verilen 5’lik skalaya göre yapılmıştır (Noordhuizen, 2011).

Tablo 10. Buzağıkların Klinik Görünüm Skorlandırması

Skor	Klinik Görünüm
1	Canlı ve aktif
2	Kulak düşük, uyarılara cevap verme zayıf
3	Orta derecede depresyon, baş ve kulaklar düşük
4	Baş ve kulak düşüklüğü ile şiddetli depresyon, ayakta; fakat hiç ilgi göstermemeleri
5	Yerde yatar durumda

3.2.7.2. Buzağıkların Solunum Skorlandırması

Buzağılarda haftalık solunum görünümünün skorlandırması, 0.günden itibaren her hafta aynı kişi tarafından inspeksiyon yöntemiyle yapılmış ve skorlandırmada Tablo 11’ de verilen 5’lik skala temel alınmıştır (McGuirk ve Peek, 2014).

Tablo 11. Buzağıkların Solunum Skorlandırması

Skor	Solunum
1	Normal solunum, klinik bulgu yok
2	Hafif öksürük ya da burnun akıntılı olması, ancak solunum düzenli
3	Hızlı soluma ve orta derecede öksürük
4	Şiddetli sık öksürük ve hızlı nefes alma
5	Düzensiz nefes alma, şiddetli kronik öksürük

3.2.8. Kan Uygulamaları:

Denemeye alınan buzağılarda doğumu takiben ilk 24-36. saatler arasında alınan kan numunelerinden elde edilen serumda Bursa Uludağ Üniversitesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı’nda bulunan el refraktometresi (Atago Sur-Ne Clinical, Japan) kullanılarak total protein düzeyleri ölçülmüştür.

Deneme süresinin son günü olan 56. günde buzağı başlangıç yeminin tüketiminden 3-4 saat sonrasında vacutainer yardımıyla vena jugularisten 10 ml'lik iki adet serum tüpüne kan numunesi alınmıştır. Alınan kan numuneleri santrifüj ile (Electro-Mag-M4812, İstanbul, Türkiye) 10.000 rpm'de 3-4 dakika çevrilerek kan serumunun çıkartılması sağlanmıştır. Elde edilen serumlar 1 ml'lik otomatik pipet yardımıyla 2 ml'lik eppendorf tüplere doldurulmuş ve serum BHBA, NEFA, büyüme hormonu, insülin ve glukoz düzeylerinin tayini için -20 C⁰'de derin dondurucuda (Uğur Derin Dondurucu-UDD 500 BK, İstanbul, Türkiye) saklanmıştır.

3.2.8.1. Kan BHBA Düzeyinin Tayini:

-20⁰C'de saklanan serum örnekleri çözündürülmüş ve bu serum numunelerinde Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda Elisa kiti (SunRed Bovine Beta-Hydroxybutyric Acid (BHBA) ELISA Kit, Katalog No:201-04-1971) yardımıyla serum BHBA düzeylerinin tespiti yapılmıştır.

3.2.8.2. Kan NEFA Düzeyinin Tayini:

-20⁰C'de saklanan serum örnekleri çözündürülmüş ve bu serum numunelerinde Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda Elisa kiti (SunRed Bovine non-ester fatty acid (NEFA) ELISA Kit, Katalog No:201-04-0186) yardımıyla serum NEFA düzeylerinin tespiti yapılmıştır.

3.2.8.3. Kan İnsülin Düzeyinin Tayini:

-20⁰C'de saklanan serum örnekleri çözündürülmüş ve bu serum numunelerinde Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda Elisa kiti (SunRed Bovine İnsülin (Ins) ELISA Kit, Katalog No:201-04-0019) yardımıyla serum insülin düzeylerinin tespiti yapılmıştır.

3.2.8.4. Kan Büyüme Hormonu Düzeyinin Tayini:

-20⁰C'de saklanan serum örnekleri çözündürülmüş ve bu serum numunelerinde Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda Elisa kiti (SunRed Bovine growth hormone, GH ELISA Kit, Katalog No:201-04-0021) yardımıyla serum büyüme hormonu düzeylerinin tespiti yapılmıştır.

3.2.8.5 Kan Glukoz Düzeyinin Tayini:

-20⁰C’de saklanan serum örnekleri çözdürülmüş ve bu serum numunelerinde Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı’nda glukoz kiti (Biolabo Reagents, Glucose GOD-PAP, Referans No: 87109) yardımıyla serum glukoz düzeylerinin tespiti yapılmıştır.

3.2.9. Rumen Sıvısı Uygulamaları:

Deneme süresinin son günü olan 56. günde buzağı başlangıç yeminin tüketiminden 3-4 saat sonrasında buzağılardan; iç çapı 2,5 cm, uzunluğu ise 150 cm olan kauçuk bir rumen içerik sondası yardımıyla yaklaşık 10-15 ml rumen sıvısı, numune toplama kaplarına alınmıştır.



Şekil 5. Kan ve Rumen Sıvısının Alınması

3.2.9.1. Rumen Sıvısında ph Ölçümü:

Yukarıda belirtildiği gibi alınan taze rumen içeriğinde ph metre (Metler Toledo AG 8603 SevenGo pH meter SG2, Schwerzenbach, İsviçre) ile rumen ph ölçümü yapılmıştır.

3.2.9.2. Rumen Sıvısı Örneklerinde Uçucu Yağ Asidi Analizleri:

Bireysel uçucu yağ asidi miktarını belirlemek amacıyla; 56. günde yem tüketiminden 3-4 saat sonrasında alınan ve 4 katlı tülbentten süzülen rumen sıvısı örneklerinden 1,5 ml alınarak, 30 µl %50'lik sülfürik asit (H₂SO₄) içeren 2 ml'lik eppendorf tüplere aktarılmıştır. Rumen sıvısı örnekleri, daha sora gaz kromatografi cihazı ile uçucu yağ asidi analizi için derin dondurucuda -20 C°'de saklanmıştır.

3.2.9.2.1. Deneyin Yapılışı:

1. Eppendorf tüpler içerisinde saklanan rumen sıvısı örnekleri derin dondurucudan çıkarılmış ve çözülünceye kadar oda sıcaklığında bekletilmiştir.
2. Çözülen rumen sıvısı örnekleri 5000 rpm'de 10 dk süre ile santrifüj edilmiştir.
3. Santrifüj edilen tüplerdeki süpernatantlardan homojen olarak 600 µl rumen sıvısı alınarak, üzerine 120 µl %25'lik meta fosforik asit ilave edilmiştir.
4. Elde edilen bu karışımdan 1 ml alınıp viallere konulmuş ve gaz kromatografi cihazında otomatik örnekleme bölümüne sırayla yerleştirilmiştir.
5. Rumen sıvısı örnekleri enjekte edilmeden önce; bir vial standart uçucu yağ asidi solüsyonundan 1ml alınarak standardizasyon işlemi yapılmış ve ardından, örnekleme düzeneğinde bulunan örnekler sırası ile enjekte edilerek bilgisayar ortamında pikler elde edilmiştir.

3.2.9.2.2. Gaz Kromatografi Cihazı ve Kolonun Özellikleri:

Model : Hewlett Packard Agilent Technologies 6890N (Çin)

Paketleme : 10% SP-1200/1% H₃PO₄ on 80/100 Chromosorb Supelco Inc., ABD

Detektör Sıcaklığı : FID, 175 C°

Kolon Sıcaklığı : 130 C°

Taşıyıcı Gaz : Helyum, 40 ml/dk

Kolon Özellikleri : 6' x 2 mm ID cam kolon (Supelco, bellefonte, PA)

3.2.9.3. Rumen Sıvısı Örneklerinde Amonyak Azotu Analizi:

Amonyak azotu (NH₃-N) analizi için; 56. günde yem tüketiminden 3-4 saat sonrasında alınan ve 4 katlı tülbentten süzülen rumen sıvısı örneklerinden 1,5 ml alınmış ve NH₃-N yönünden analiz edilmek üzere, 30 µl Triklorasetik Asit (TCA) içeren 2 ml'lik eppendorf tüplerde -20 C°'de derin dondurucuda saklanmıştır (Broderick ve Kang, 1980).

3.2.9.3.1. Deneyde Kullanılan Kimyasal Maddeler:

TCA solüsyonu: 10 g TCA ve 1,3 g sodyum hidroksit (NaOH) alınıp distile su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.

Stok solüsyon: 472 mg amonyum sülfat ((NH₄)₂SO₄) tartılıp, distile su ile 100 ml'ye tamamlanır.

Standart Solüsyonlar: Bu solüsyondan 2,5; 5; 10; 20 ve 40 ml alınarak distile su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Böylece, 100 ml solüsyonlarda sırası ile 2,5; 5; 10; 20 ve 40 mg NH₃-N içerdiği varsayılmıştır.

Fenol ayıracı: 10 g fenol ve 50 mg sodyum nitroprisside (Na₂(Fe(CN)₂NO)2H₂O) alınarak distile su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır.

Sodyum hipoklorid solüsyonu: 90 g Na₂HPO₄ + 150 ml 1N NaOH + 13,5 ml NaClO (çamaşır suyu) 1000 ml distile suya tamamlanarak karıştırılmıştır.

3.2.9.3.2. Deneyin Yapılışı:

1. Eppendorf tüpler içerisinde saklanan rumen sıvısı örnekleri derin dondurucudan çıkarılarak çözülünceye kadar oda sıcaklığında bekletilmiştir.
2. Çözülmüş örnekler 5000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir.
3. Daha sonra 10 ml'lik tüpler alınarak standart ve kör yazılmıştır. Örnek tüplerine hayvan numaraları yazılmıştır.

4. Örnek tüplerine 1 ml TCA ve 1 ml santrifüj edilmiş rumen içeriği; standart yazan tüplere 1 ml TCA ve 1 ml standart solusyon; kör yazan tüpe ise 1 ml TCA ve 1 ml distile su konarak, tüpler 5000 rpm'de tekrar santrifüj edilmiştir.

5. Santrifüj edilen bu tüplerden örnek, standart ve kör olmak üzere ayrı ayrı 0,25 ml alınarak üzerine 2,5 ml fenol ayırıcı ve 2,5 ml sodyum hipoklorid solüsyonu ilave edilmiştir.

6. Her bir tüp karıştırılıp, 39 C°'de 30 dk bekletilmiştir. Daha sonra 96'lık pleyte; kör, standart solüsyonlar ve örneklerden 100 µl yerleştirilerek Elisa Reader cihazında (BioTek Instruments, VT 05404-0998, Winooski-ABD) 623 nm'de kör örneğe karşı okutulmuş ve konsantrasyonlar elde edilmiştir.

3.2.10. Amilaz Enzim Aktivitesinin Ölçümü

Amilaz enzimi aktivitesinin ölçümü için her ay sonunda alınan başlangıç yemleri -20 C'de saklanmış ve amilaz enzim aktivitesinin ölçümü için DSM Beslenme Ürünleri ve Analitik Servis Merkezi'ne (Basel, İsviçre) amilaz enzim aktivitesinin analizi için gönderilmiştir. Buzağı başlangıç yemlerinde belirlenen enzim aktiviteleri aşağıdaki gibi KNU/kg cinsinden tespit edilmiştir (Jung ve Vogel, 2008).

1. 23 E(-) yemde 29
2. 23(+) yemde 878
3. 28(-) yemde 29
4. 28(+) yemde 649
5. 33(-) yemde 38
6. 33(+) yemde 689

3.2.11. İstatistik Analizler

Verilerin analizinde SPSS 20 (versiyon 20, IBM Corp, USA) paket programı kullanılmıştır. Yem tüketimleri, yemden yararlanma, vücut ölçüleri, canlı ağırlık, kan glukoz, BHBA, insülin, büyüme hormonu ve NEFA seviyeleri, rumen pH'sı, rumendeki uçucu yağ asitleri ve rumen amonyak azotu ile dışkı skorlamasında gruplar arası karşılaştırma yapılmasında tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Posthoc testlerinde; rumen pH'sı için Tukey testi ve kan glukoz seviyesi için de LSD testi kullanılmıştır. Sekizinci haftadaki gruplar arası dışkı skoru karşılaştırmasında ise Kruskalwallis testi uygulanmış ve gruplar arasındaki farklılıklar Mann Whitney U testi ile belirlenmiştir. Klinik ve solunum skorlamaları için Pearson ki-kare analizi kullanılmıştır. Pearson korrelasyon testi ile korrelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

4.BULGULAR

4.1. Yem Tüketimi

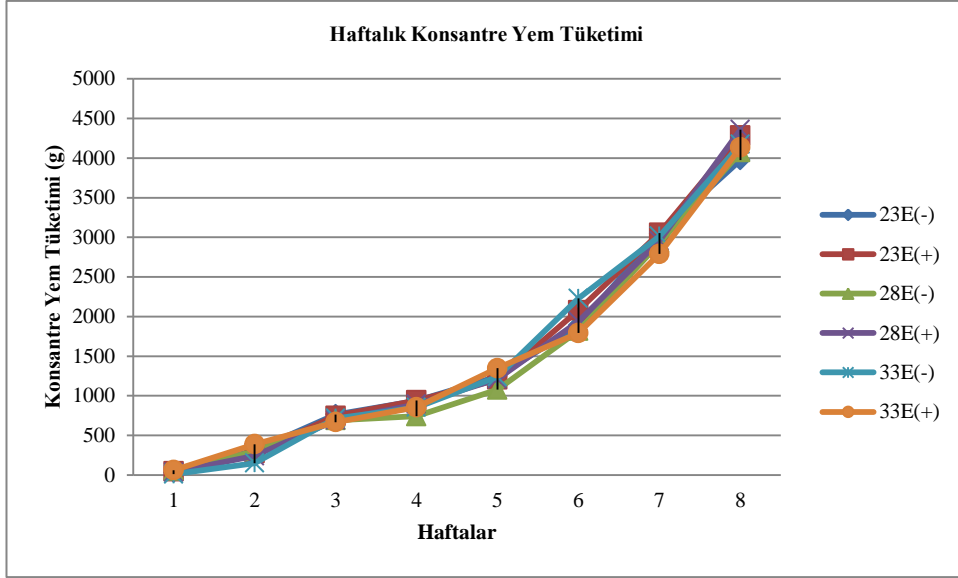
Buzağuların 56 gün boyunca tükettikleri toplam KM ve KM bazında konsantre yem miktarı ile deneme boyunca haftalık olarak tükettikleri KM bazında konsantre yem miktarları Tablo 12’de gösterilmiştir. Gruplar arasında; toplam kuru madde tüketimi ve kuru madde bazında toplam konsantre yem tüketimi ile haftalık kuru madde bazında tükettikleri konsantre yem miktarı açısından fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 12. Buzağuların Tükettiği Toplam Kuru Madde ve Konsantre Yem Miktarı

	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
Toplam kuru madde tüketimi (kg)	48,84	49,28	48,33	48,97	49,04	48,68	0,66	ÖD**
KM¹ bazında toplam konsantre yem tüketimi (kg)	12,19	12,63	11,68	12,32	12,38	12,03	0,66	ÖD
1.hafta konsantre yem (g)	30,69	45,38	52,03	34,57	10,50	60,51	7,22	ÖD
2.hafta konsantre yem (g)	311,66	273,74	299,37	241,10	149,78	388,31	33,03	ÖD
3.hafta konsantre yem (g)	763,29	744,55	690,41	690,87	714,86	667,15	62,51	ÖD
4.hafta konsantre yem (g)	936,64	940,95	742,30	892,08	853,39	854,87	67,06	ÖD
5.hafta konsantre yem (g)	1244,43	1204,68	1075,77	1209,93	1237,74	1346,54	95,11	ÖD
6.hafta konsantre yem (g)	1889,03	2079,52	1819,47	1936,93	2228,66	1791,44	129,27	ÖD
7.hafta konsantre yem (g)	3043,65	3054,56	2928,78	2954,85	3015,26	2789,26	164,88	ÖD
8.hafta konsantre yem (g)	3973,36	4282,67	4072,17	4359,20	4174,53	4133,77	196,04	ÖD

* $SH_{\bar{x}}$: Standart Hata

** : Önemli Değil



Şekil 6. Haftalık Konsantre Yem Tüketimi Grafiği

4.2. Canlı Ağırlık

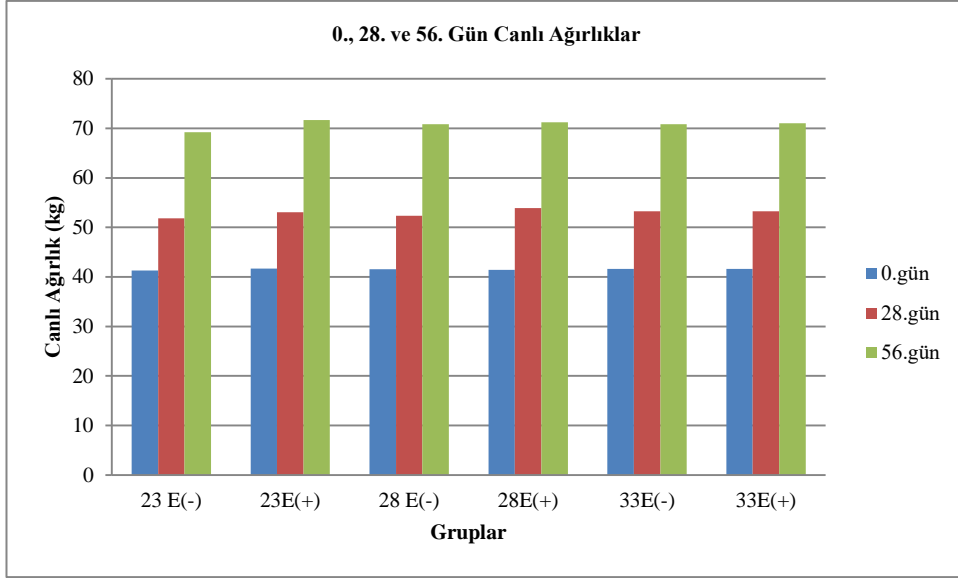
Çalışmada yer alan tüm buzağuların; 0, 28 ve 56 günlük yaştaki canlı ağırlık tartım sonuçları Tablo 13’de gösterilmiştir. Gruplar arasında 0, 28 ve 56 günlük yaştaki canlı ağırlıklar açısından bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 13. Buzağuların 0,28 ve 56 Günlük Yaştaki Canlı Ağırlıkları

	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	SH_{χ^2} *	P
Canlı Ağırlık (kg)	41,30	41,66	41,53	41,43	41,60	41,60	0,43	ÖD**
28.gün canlı ağırlık (kg)	51,86	53,03	52,33	53,90	53,28	53,25	0,52	ÖD
56.gün canlı ağırlık (kg)	69,24	71,67	70,81	71,24	70,81	71,02	0,76	ÖD

* SH_{χ^2} : Standart Hata

** : Önemli Değil



Şekil 7. 0., 28. ve 56. Günlerdeki Canlı Ağırlık Grafiği

4.3. Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma Oranı

Buzağuların 0-28. gün, 28-56. gün ve 0-56. günler arasındaki canlı ağırlık artışları ve 56 gün boyunca yemden yararlanma oranları Tablo 14'de gösterilmiştir. Gruplar arasında 0-28 gün, 28-56 gün ve 0-56 günler arasındaki canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma oranı açısından bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 14. Canlı Ağırlık Artışları ve Yemden Yararlanma Oranı

	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
0-28.gün CAA ¹ (kg)	10,56	11,37	10,79	12,47	11,68	11,65	0,40	ÖD**
28-56.gün CAA ¹ (kg)	17,38	18,64	18,49	17,34	17,53	17,77	0,41	ÖD
0-56.gün CAA ¹ (kg)	27,94	30,01	29,28	29,81	29,21	29,42	0,65	ÖD
YYO ² (kg CAA ¹ /kg KMT ³)	0,57	0,61	0,60	0,61	0,59	0,60	0,01	ÖD

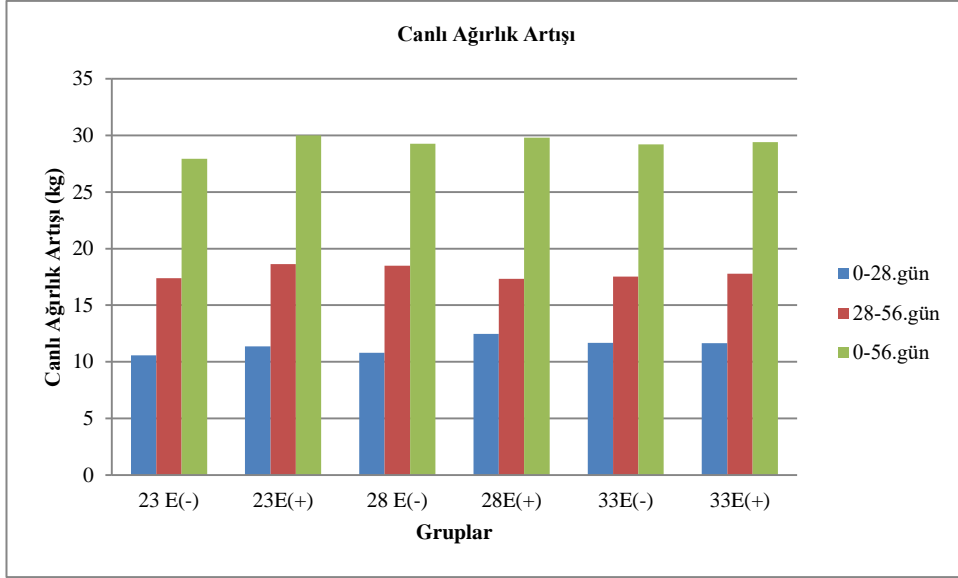
* $SH_{\bar{x}}$: Standart Hata

** : Önemli Değil

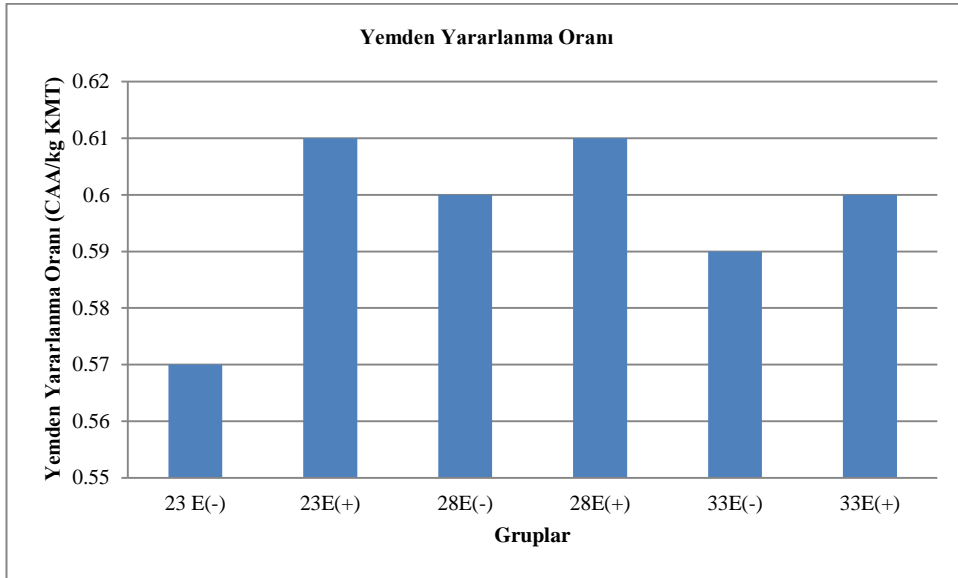
¹ CAA: Canlı Ağırlık Artışı

² YYO: Yemden Yararlanma Oranı

³ KMT: Kuru Madde Tüketimi



Şekil 8. Canlı Ağırlık Artışı Grafiği



Şekil 9. Yemden Yararlanma Oranı Grafiği

4.4. Vücut Ölçüleri

4.4.1. Cidago Yüksekliği

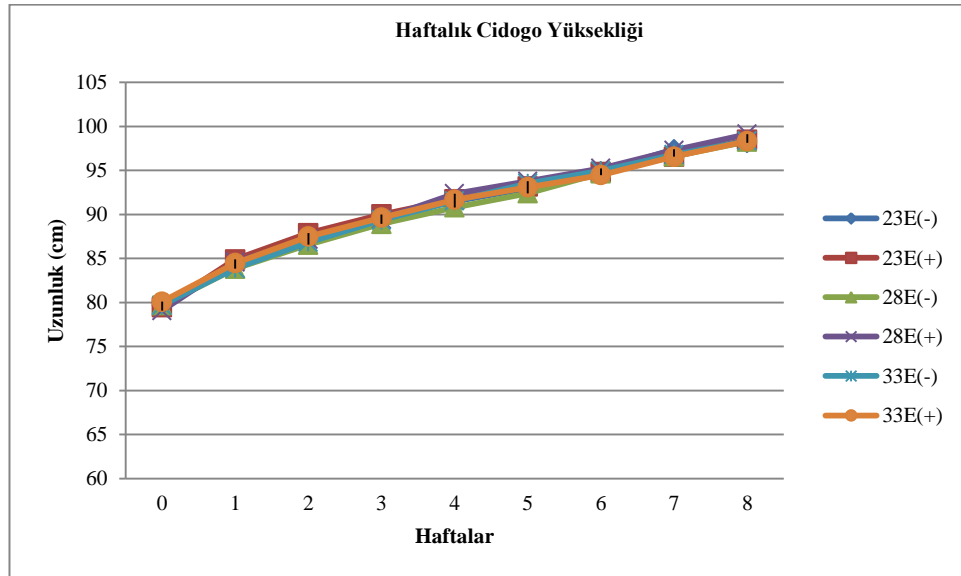
Buzağılarda 0. günden itibaren 56. güne kadar her hafta ölçülen cidago yüksekliği uzunlukları Tablo 15’de verilmiştir. Gruplar arasında haftalık bazda cidago yükseklikleri açısından fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Tablo 15. Haftalık Cidago Yüksekliği

Haftalar	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
0.gün (cm)	79,67	79,47	79,67	79,07	79,70	80,10	0,29	ÖD**
1.hafta (cm)	84,53	84,90	83,83	84,60	83,87	84,47	0,31	ÖD
2.hafta (cm)	87,63	87,87	86,57	87,17	86,83	87,50	0,35	ÖD
3.hafta (cm)	89,80	90,00	88,93	89,47	89,37	89,63	0,32	ÖD
4.hafta (cm)	91,47	91,73	90,80	92,37	91,53	91,67	0,32	ÖD
5.hafta (cm)	92,97	93,17	92,40	93,77	93,53	93,10	0,31	ÖD
6.hafta (cm)	94,90	94,80	94,67	95,23	94,97	94,47	0,31	ÖD
7.hafta (cm)	97,40	96,57	96,60	97,30	96,80	96,57	0,30	ÖD
8.hafta (cm)	98,13	98,50	98,27	99,13	98,37	98,33	0,30	ÖD

* $SH_{\bar{x}}$: Standart Hata

** : Önemli Değil



Şekil 10. Haftalık Cidago Yüksekliği Grafiği

4.4.2. Göğüs Çevresi Uzunluğu

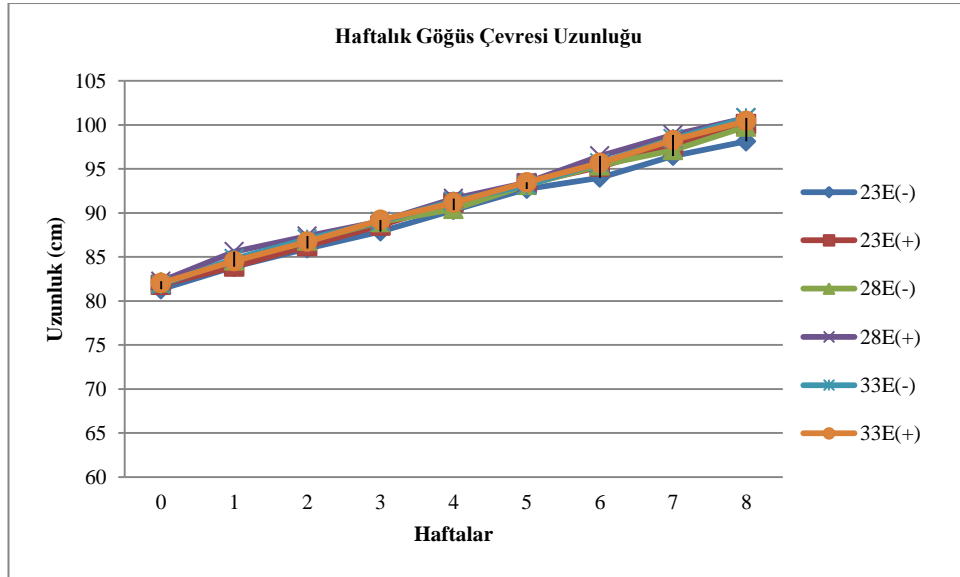
Buzağılarda 0. günden itibaren 56. güne kadar her hafta ölçülen göğüs çevresi uzunlukları Tablo 16’da verilmiştir. Gruplar arasında haftalık bazda göğüs çevresi uzunlukları açısından fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Tablo 16. Haftalık Göğüs Çevresi Uzunlukları

Haftalar	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
0.gün (cm)	81,33	81,83	82,13	82,23	81,83	82,03	0,34	ÖD**
1.hafta (cm)	83,87	83,90	84,60	85,60	84,80	84,53	0,37	ÖD
2.hafta (cm)	85,97	86,23	86,83	87,37	87,03	86,73	0,34	ÖD
3.hafta (cm)	87,90	88,57	88,97	89,03	89,00	89,20	0,32	ÖD
4.hafta (cm)	90,33	91,17	90,43	91,63	91,37	91,17	0,35	ÖD
5.hafta (cm)	92,73	93,33	93,17	93,43	93,13	93,47	0,34	ÖD
6.hafta (cm)	94,00	95,23	95,40	96,47	95,70	95,67	0,34	ÖD
7.hafta (cm)	96,47	97,67	97,13	98,87	98,43	98,27	0,37	ÖD
8.hafta (cm)	98,13	100,10	99,80	100,80	100,80	100,43	0,38	ÖD

* $SH_{\bar{x}}$:Standart Hata

**.:Önemli Değil



Şekil 11. Haftalık Göğüs Çevresi Uzunluğu Grafiği

4.4.3. Boy Uzunlukları

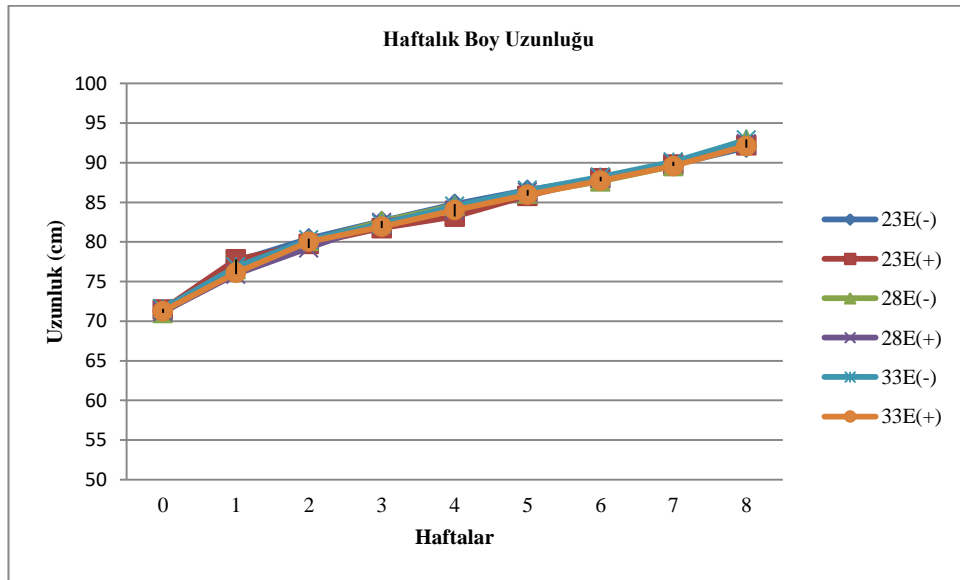
Buzağılarda 0. günden itibaren 56. güne kadar her hafta ölçülen boy uzunlukları Tablo 17’de verilmiştir. Gruplar arasında haftalık bazda boy uzunlukları açısından fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Tablo 17. Boy Uzunlukları

Haftalar	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
0.gün (cm)	71,33	71,47	71,03	71,17	71,57	71,27	0,16	ÖD**
1.hafta (cm)	77,53	77,80	76,57	75,93	76,87	76,10	0,36	ÖD
2.hafta (cm)	80,43	79,73	80,10	79,23	80,27	80,03	0,32	ÖD
3.hafta (cm)	82,63	81,73	82,60	82,47	82,27	81,93	0,31	ÖD
4.hafta (cm)	84,80	83,20	84,57	84,03	84,50	84,03	0,29	ÖD
5.hafta (cm)	86,57	85,83	86,10	86,30	86,53	85,97	0,27	ÖD
6.hafta (cm)	88,00	88,03	87,63	88,10	88,20	87,73	0,27	ÖD
7.hafta (cm)	89,77	89,77	89,57	90,03	90,10	89,57	0,30	ÖD
8.hafta (cm)	91,90	92,20	92,93	92,4	92,87	92,13	0,33	ÖD

* $SH_{\bar{x}}$:Standart Hata

**.:Önemli Değil



Şekil 12. Haftalık Boy Uzunluğu Grafiği

4.5. Haftalık Klinik ve Solunum Skorlaması

Buzağılarda 0. günden itibaren her hafta alınan klinik ve solunum skorlamasında, haftalık bazda, gruplar arasında istatistiki bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$). Klinik ve solunum skorları Tablo 18 ve Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 18. Buzağuların Haftalık Klinik Skorlaması

	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	P
0.gün	Skor1: %93,3 Skor2: % 6,7	Skor1: %93,3 Skor2: % 6,7	Skor1: %80 Skor2: %20	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	ÖD*
1.hafta	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %80 Skor2: %13,3 Skor3: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	ÖD
2.hafta	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %80 Skor2: %20	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	ÖD
3.hafta	Skor1: %80 Skor2: %20	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	ÖD
4.hafta	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	ÖD
5.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
6.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
7.hafta	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
8.hafta	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD

*:Önemli Değil

Tablo 19. Buzağuların Haftalık Solunum Skorlaması

	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	P
0.gün	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD*
1.hafta	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
2.hafta	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
3.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
4.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	ÖD
5.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD
6.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	ÖD
7.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %86,7 Skor2: %13,3	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	ÖD
8.hafta	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %100 Skor2: -	Skor1: %93,3 Skor2: %6,7	Skor1: %100 Skor2: -	ÖD

*:Önemli Değil

4.6. Haftalık Dışkı Skorlaması

Buzağılarda 0. günden itibaren 56. güne kadar her hafta inspeksiyon yöntemiyle belirlenen dışkı skorlaması Tablo 20’ de verilmiştir. 7.haftaya kadar gruplar arasında dışkı skoru açısından fark tespit edilmez iken ($P>0,05$), 8.hafta (denemenin son günü) belirlenen dışkı skorlamasında gruplar arasında fark tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Tablo 20. Buzağuların Haftalık Dışkı Skorlaması

Haftalar	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
0.gün	1,47	1,33	1,40	1,53	1,53	1,60	0,06	ÖD**
1.hafta	1,40	1,53	1,67	1,60	1,60	1,53	0,06	ÖD
2.hafta	1,73	1,60	1,60	1,60	1,40	1,67	0,08	ÖD
3.hafta	1,87	1,27	1,53	1,27	1,20	1,33	0,07	ÖD
4.hafta	1,53	1,33	1,33	1,27	1,27	1,27	0,06	ÖD
5.hafta	1,47	1,13	1,47	1,07	1,27	1,33	0,06	ÖD
6.hafta	1,20	1,33	1,20	1,40	1,20	1,40	0,05	ÖD
7.hafta	1,27	1,27	1,27	1,27	1,13	1,27	0,05	ÖD
8.hafta	1,07 ^{ab}	1,33 ^b	1,00 ^a	1,00 ^a	1,13 ^{ab}	1,07 ^{ab}	0,03	<0.05

* $SH_{\bar{x}}$: Standart Hata

** : Önemli Değil

4.7. Kan Parametreleri

Buzağılardan doğumdan sonraki 24-36.saatlerde alınan kan numunelerindeki serum total protein düzeyleri, 56 günlük yaşta alınan kan numunelerinde bakılan serum BHBA, NEFA, insülin ve glukoz düzeyleri Tablo 21’de gösterilmiştir. Gruplar arasında total protein, serum BHBA, NEFA ve insülin değerleri arasında bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$). Serum glukoz değerleri açısından gruplar arasında istatistiki fark tespit edilmiştir ($P<0,05$). Büyüme hormonu değerleri için ise; 1.,3., ve 6. gruplardaki buzağılara ait büyüme hormonu düzeyleri ihmal edilecek kadar düşük düzeyde çıktığı için bu gruplar istatistiki analize dahil edilmemiştir. 2.,4. ve 5. gruplar arasında büyüme hormonu açısından bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 21. Kan Parametreleri

	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
TP (mg/dl)	5,57	5,41	5,36	5,59	5,37	5,58	0,07	ÖD**
BHBA (mmol/L)	0,48	0,42	0,51	0,43	0,52	0,50	0,01	ÖD
NEFA (mmol/L)	0,20	0,20	0,17	0,22	0,19	0,19	0,01	ÖD
İnsülin (ng/ml)	7,79	7,71	7,86	7,37	7,64	6,96	0,14	ÖD
Glukoz (mg/dl)	72,98 ^a	92,54 ^{bc}	91,55 ^{bc}	77,03 ^{ab}	79,05 ^{abc}	93,05 ^c	2,40	<0,05
GH (ng/dl)	-	0,68	-	0,69	0,54	-	0,04	ÖD

* $SH_{\bar{x}}$: Standart Hata

** :Önemli Değil

4.8. Rumen Parametrelerinin Ölçülmesi

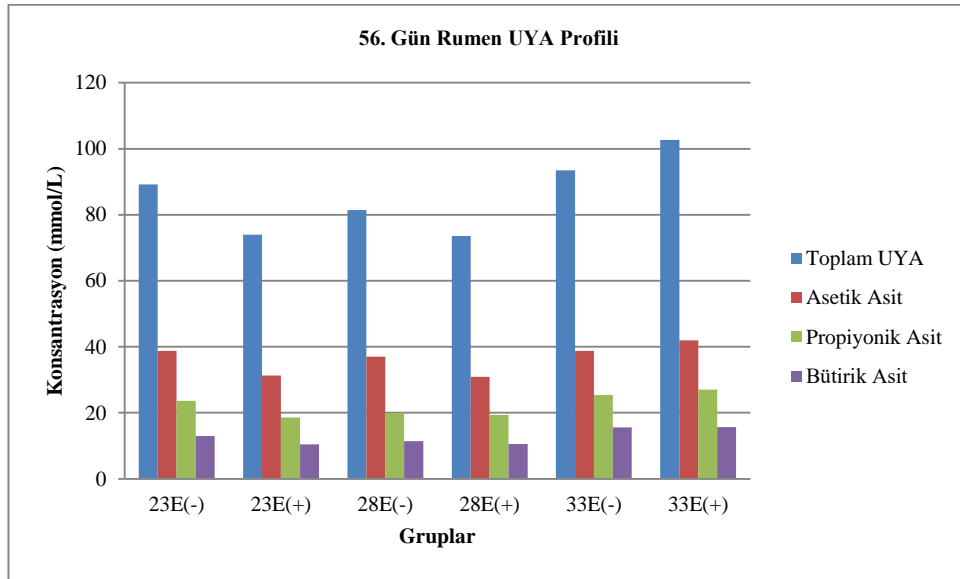
Buzağılardan 56.günde alınan rumen sıvısında yapılan pH ölçüm sonuçları, rumen amonyak azotu miktarları ve rumen UYA değerleri Tablo 22’de gösterilmiştir. Gruplar arasında rumen pH sonuçları açısından fark tespit edilmiştir ($P<0,05$). Gruplar arasında rumen amonyak azotu miktarı ve UYA değerleri açısından bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$).

Tablo 22. 56. Gündeki Rumen Parametreleri

Parametre (mmol/L)	23 E(-)	23E(+)	28 E(-)	28(+)	33(-)	33(+)	$SH_{\bar{x}}$ *	<i>P</i>
Toplam UYA	89,19	73,95	81,42	73,61	93,44	102,64	3,89	ÖD**
Asetik Asit	38,79	31,29	37,02	30,91	38,76	41,96	1,43	ÖD
Propiyonik Asit	23,64	18,56	19,99	19,41	25,42	27,01	1,41	ÖD
Bütirik Asit	12,99	10,48	11,46	10,50	15,58	15,69	0,86	ÖD
İsobütirik Asit	0,83	0,73	0,67	0,80	0,80	0,93	0,03	ÖD
İsovalerik Asit	2,69	2,28	2,21	2,72	2,55	3,29	0,13	ÖD
n-Valerik Asit	10,22	10,61	10,07	9,28	10,32	13,76	0,70	ÖD
AsetikAsit:Propiyonik Asit Oranı	2,26	1,79	2,09	1,76	1,72	1,82	0,07	ÖD
RAA (mg/dl)	8,37	7,52	9,04	8,96	7,31	8,91	0,37	ÖD
Rumen pH'sı	6,42 ^{ab}	6,75 ^a	6,30 ^{ab}	6,69 ^{ab}	6,36 ^{ab}	6,09 ^b	0,07	<0,05

* $SH_{\bar{x}}$: Standart Hata

** : Önemli Değil



Şekil 13. 56.Gün Rumen UYA Profili Grafiği

4.9. Pearson Korrelasyon Katsayıları

Bazı parametreler arasındaki Pearson korrelasyon katsayıları Tablo 23 ve Tablo 24’de gösterilmiştir. Toplam konsantre yem tüketimi ile yemden yararlanma ($r=0,335$; $P<0,01$), 0-56. gün CAA ($r=0,812$; $P<0,01$), 8. haftadaki cidago yüksekliği ($r=0,506$; $P<0,01$), 8. haftadaki göğüs çevresi uzunluğu ($r=0,715$; $P<0,01$) ve 8. haftadaki boy uzunluğu ($r=0,561$; $P<0,01$) arasında pozitif korrelasyon sağlanmıştır. Yemden yararlanma ile CAA ($r=0,818$; $P<0,01$), 8.haftadaki cidago yüksekliği ($r=0,443$; $P<0,01$), 8. haftadaki göğüs çevresi uzunluğu ($r=0,516$; $P<0,01$) ve 8. haftadaki boy uzunluğu ($r=0,297$; $P<0,01$) arasında pozitif korrelasyon sağlanmıştır. CAA ile 8.haftadaki cidago yüksekliği ($r=0,573$; $P<0,01$), 8. haftadaki göğüs çevresi uzunluğu ($r=0,748$; $P<0,01$) ve 8. haftadaki boy uzunluğu ($r=0,513$; $P<0,01$) arasında pozitif korrelasyon sağlanmıştır. 8. haftadaki cidago yüksekliği ile 8. haftadaki göğüs çevresi uzunluğu ($r=0,740$; $P<0,01$) ve 8. haftadaki boy uzunluğu ($r=0,602$; $P<0,01$) arasında pozitif korrelasyon sağlanmıştır. 8. Haftadaki göğüs çevresi uzunluğu ile 8. haftadaki boy uzunluğu ($r=0,691$; $P<0,01$) arasında pozitif korrelasyon sağlanmıştır. Asetik asit ile propiyonik asit ($r=0,851$; $P<0,01$) ve bütirik asit ($r=0,673$; $P<0,01$) arasında pozitif bir korrelasyon, asetik asit ile asetik asit/propiyonik asit oranı ($r=-0,307$; $P<0,01$) ve rumen pH’sı ($r=-0,761$; $P<0,01$) arasında negatif bir korrelasyon sağlanmıştır. Propiyonik asit ile bütirik asit ($r=0,544$; $P<0,01$) arasında pozitif korrelasyon, propiyonik asit ile asetik asit/propiyonik asit oranı ($r=-0,668$; $P<0,01$) ve rumen pH’sı ($r=-0,743$; $P<0,01$) arasında negatif bir korrelasyon sağlanmıştır. Bütirik asit ile asetik asit/propiyonik asit oranı ($r=-0,210$; $P<0,05$) arasında negatif ve rumen pH’sı ($r=0,639$; $P<0,01$) arasında pozitif bir korrelasyon sağlanmıştır. İnsülin ve BHBA ($r=0,259$; $P<0,05$) arasında pozitif korrelasyon sağlanmıştır.

Tablo 23. Bazı parametreler arasındaki Pearson korrelasyon katsayıları

	Asetik asit	Propiyonik asit	Bütirik asit	Asetik asit/propiyonik asit oranı	pH	BHBA	Glukoz	NEFA
Asetik asit	1							
Propiyonik asit	0,851**	1						
Bütirik asit	0,673**	0,544**	1					
Asetik asit/propiyonik asit oranı	-0,307**	-0,668**	-0,210*	1				
pH	-0,761**	-0,743**	0,639**	0,411	1			
BHBA	0,176	0,117	0,194	-0,078	-0,076	1		
Glukoz	-0,035	-0,034	-0,043	-0,002	0,087	0,094	1	
NEFA	0,111	0,083	0,091	-0,054	-0,015	-0,002	0,015	1
İnsülin	0,131	0,127	0,062	-0,034	-0,096	0,259*	-0,053	0,110

*0,05 düzeyinde anlamlılık

**0,01 düzeyinde anlamlılık

Tablo 24. Bazı parametreler arasındaki Pearson korrelasyon katsayıları

	Konsantre Yem Tüketimi	YYO	CAA	Cidago Yüksekliği	Göğüs Çevresi	Boy Uzunluğu
Konsantre Yem Tüketimi	1					
YYO	0,335**	1				
CAA	0,812**	0,818**	1			
Cidago Yüksekliği	0,506**	0,443**	0,573**	1		
Göğüs Çevresi	0,715**	0,516**	0,748**	0,740**	1	
Boy Uzunluğu	0,561**	0,297**	0,513**	0,602**	0,691**	1

**0,01 düzeyinde anlamlılık

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Toplam Kuru Madde ve Konsantre Yem Tüketimi

Bu tez çalışmasında toplam KMT, toplam konsantre yem tüketimi ve haftalık olarak konsantre yem tüketimi değerleri bakımından gruplar arasında istatistiki bir farka rastlanmamıştır. Toplam kuru madde tüketimi 28 E(-)'siz grupta 48,33 kg ile sayısal anlamda en düşük düzeyde bulunurken yine sayısal olarak 23 E(+)'li grupta 49,28 kg ile en yüksek olarak gerçekleşmiş; KM bazında toplam konsantre yem tüketimi 11,68 kg (28E(-) grubu) ile 12,63 kg (23E(+) grubu) arasında değişmiştir.

Erken dönemde yayınlanan bir derlemede Savage ve McCay (1942); 19. ve 20. yüzyıllarda buzağı beslenmesi ve beslenme stratejilerine yönelik çalışmaları ele alarak, "buzağı başlangıç yemi metodu" adı verilen buzağı yetiştirme sistemini tanımlamışlardır. Bu sistemdeki en kilit nokta; buzağılara düşük miktarda süt verilmesidir (doğum ağırlığının yaklaşık olarak %10'u kadar; Maynard ve Norris; 1923). Bu araştırmacılar, süt tüketiminin sınırlandırılmasının, buzağılarda başlangıç yemi tüketimini arttırabileceğini ve süttten kesim yaşının erkene çekilebileceğini öne sürmüşlerdir. 1950'li yıllardan itibaren erken süttten kesim konusuna olan ilgi artmış ve başlangıç yemi tüketiminin teşvik edilmesi amacıyla buzağılara verilen süt miktarı azaltılmıştır. Konvansiyonel metot ile beslenen buzağılarda 8. haftadaki günlük buzağı başlangıç yemi tüketim düzeyi yaklaşık olarak, 1200 kg civarındadır (Khan ve ark., 2007a). Tez çalışmasında; 8 haftada buzağuların günlük başlangıç yemi tüketimi yaklaşık olarak 622 g civarındadır. Başlangıç yemi tüketiminin düşük seviyede kalması, verilen süt miktarının yüksek olması ile açıklanabilir (Çalışmada günlük süt tüketimi 5 litre iken, doğum ağırlığının %10'u kadar olan süt miktarı 4,1 litredir). Süt veya süt ikame yeminin miktarı arttırıldıkça, başlangıç yemi tüketiminin azaldığı ifade edilmiştir (Khan ve ark., 2011).

Preruminant döneminden yetişkin ruminant dönemine geçiş esnasında, katı yemlerden faydalanmak için, buzağılarda rumenin fiziksel kapasitesinin ve absorptif yüzeyinin artması gerekmektedir. Buzağı başlangıç yemleri bu geçiş dönemi esnasında kritik bir rol oynamaktadır. Katı yemlerin tüketilmesiyle rumende

mikrobiyal proliferasyon uyarılır ve mikrobiyal fermantasyon yoluyla UYA'ların üretimi başlar. Özellikle de bütirat aracılığıyla rumen papillalarının gelişimi başlar. Rumende üretilen bütiratın primer kaynağı nişastadır. Zitnan ve ark. (1998); yüksek nişastalı rasyon ile beslenen erken dönemdeki buzağılarda rumen epitellerinin yüzey alanının geliştiğini göstermiştir. Bu yüzden, yüksek nişasta konsantrasyonlarının rumen ortamında daha fazla bütirat oluşumuna yol açabileceği ve rumenin daha çok gelişeceği, böylece tüketilen başlangıç yemi miktarının artış göstereceği söylenebilir. Hu ve ark. (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada da, 0-8 haftalık buzağılarda; farklı nişasta içeriğine sahip buzağı başlangıç yemlerinin kullanılmasıyla KMT tüketiminde bir değişiklik meydana gelmiş ve başlangıç yeminin nişasta düzeyi arttıkça, başlangıç yemi tüketimi artmıştır ($P=0,012$; $R^2=0,55$). Yine aynı çalışmada, başlangıç yemindeki ME konsantrasyonunun, başlangıç yemi tüketiminde pozitif bir etkisi ($P=0,010$) olduğu bildirilmiştir. Hu ve ark. (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, başlangıç yemlerinin ME düzeyinin KM bazında 2,85 Mkal/kg ile 3,03 Mkal/kg arasında değiştiği ve ortalama ME'nin 2,94 Mkal/kg olduğu görülmektedir. Tez çalışmasında ise yemlerin ME düzeyleri, 2,88 Mkal/kg ile 2,93 Mkal/kg arasında değişirken ortalama ME'nin 2,90 Mkal/kg olduğu görülmektedir. Tez çalışmasındaki ME düzeylerinin birbirine yakın olması ve ortalama ME düzeyinin daha düşük olması, gruplar arasında başlangıç yemi tüketimi bakımından fark olmamasını açıklarken, ayrıca Hu ve ark. (2018)'nin yaptığı çalışmada yemlerin nişasta düzeyi arasındaki farkın daha yüksek olması da (KM bazında minimum %10,10 iken maksimum %53,30) bu duruma sebep olmuş olabilir.

5.2. Canlı Ağırlık Artışı ve Yemden Yararlanma Oranı

Bu araştırmada gruplar arasında; canlı ağırlık, canlı ağırlık artışları ve yemden yararlanma bakımından istatistiki bir fark saptanmamıştır. 0-56 gün süresince gerçekleşen CAA sayısal olarak en düşük 23 E(-) grubunda 27,94 kg olarak gerçekleşirken, en yüksek 23 E(+) grubunda 30,01 kg olarak bulunmuştur. CAA/ kg KMT cinsinden yemden yararlanma oranları; sayısal olarak 0,61 ile 23 E(+) ile 28E (+) gruplarında en yüksek iken, 0,57 ile 23 E(-) grubunda en düşük olarak kaydedilmiştir.

Lammers ve ark. (1998); doğumdan 6. haftaya kadar geçen sürede, günlük canlı ağırlık kazancının tüketilen nişasta miktarı ile ilişkili olduğunu ($R^2=0,73$) göstermişlerdir. Ayrıca, 8 haftalık yaşa kadar başlangıç yemi tüketiminin buzağılarda büyümeyi ve sağrı genişliğini etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu ifade edilmiştir (Bateman ve ark., 2012). Nişasta konsantrasyonunun artması ile KM sindiriminin artışı gerçekleşmekte ve böylece daha fazla besin maddesinden yararlanılmaktadır. Hu ve ark. (2018); başlangıç yemindeki nişasta konsantrasyonunun günlük canlı ağırlık artışına olan etkisini incelemişler ve başlangıç yemindeki nişasta düzeyinin günlük CAA'nı etkilediğini, nişasta miktarının artması ile CAA'nın linear ($P=0,010$; $R^2=0,56$) şekilde arttığını bildirmişlerdir. Tez çalışmasında istatistiki anlamda canlı ağırlık kazancı bakımından fark gözlenmemiştir. Bu durum; aynı KMT'de olduğu gibi tez çalışmasındaki yemlerin nişasta düzeylerindeki farkın, Hu ve ark., (2018)'nin yaptığı çalışmaya göre daha az olması ile açıklanabilir. Ayrıca Hu ve ark. (2018)'de yemlerin ME düzeyinin CAA üzerinde etkili olduğunu ($P=0,006$) göstermiştir. Aynı şekilde yine KMT üzerine olan etkisi gibi, yukarıda açıklandığı üzere burada da iki çalışmada kullanılan yemlerin ME'lerinin ortalamasının ve aralıklarının farklı olması bu sonucu meydana getirmiş olabilir. Ancak; sayısal anlamda en yüksek canlı ağırlık artışının 23 E(+) grubunda gözlenmesi; amilaz enziminin düşük nişasta konsantrasyonlarında, nişastadan yararlanımı arttırabileceği şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak; KMT artışı ile CAA arasında pozitif bir ilişki olduğu yorumu da yapılabilir.

Çalışmada; YYO bakımından istatistiki bir farka rastlanmamıştır. Yine Hu ve ark. (2018)'nin yaptıkları çalışmada da YYO bakımından bir fark tespit edilmemiş olup, bu durumun iki çalışmada da KMT ve CAA'nın birlikte artışı ya da birlikte değişmeyişi olarak ifade edilebilir.

5.3. Rumen pH'sı

56. gündeki rumen sıvısının pH düzeyleri bakımından 23 E(+) grubu ile 33(+) grubu arasında istatistiki anlamda fark tespit edilmiştir ($P<0,05$). 23 E(+) grubunda rumen pH'sı 6,75 ile en yüksek seviyede iken 33 E(+) grubunda 6,09 düzeyi ile en düşük seviyede tespit edilmiştir.

Laarman ve ark. (2012); başlangıç yemlerindeki mısırın yerine, şeker pancarı posası ve DDGS kullandıkları çalışmalarında 3 farklı başlangıç yemi kullanmışlardır (MS: Mısır, ŞP: Şeker Pancarı Posası ve DDGS şeklinde). Başlangıç yemlerinin nişasta düzeyleri KM bazında; MS: %35,3; ŞP:% 33,4; DDGS: %31,4 şeklindedir. Çalışmada; buzağılardan, başlangıç yemi tüketiminin 2,45 kg/gün olduğu 3 gün boyunca alınan rumen sıvısında minimum, maksimum ve ortalama pH düzeyleri kaydedilmiş; ayrıca pH 5,8 ve pH 5,2'nin altında kalan süre de ölçülmüştür. Çalışma sonucunda pH 5,8 ve pH 5,2'nin altında kalan süreler DDGS grubunda anlamlı düzeyde ($P<0,05$) yüksek bulunurken, yine DDGS grubunda en düşük pH düzeyi tespit edilmiş, MS ve ŞP grupları arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Bu durumun sebebi ise; DDGS'in NDF sindirilebilirliğini azalttığı yönünde açıklanmıştır (Cerrato-Sanchez ve ark., 2007; 2008). Bu çalışmada başlangıç yemlerindeki nişasta düzeyinin rumen pH'sını etkileyen primer faktör olmadığı, yapılan in situ çalışmada MS grubuna kıyasla DDGS grubunda KM sindiriminin en yüksek ve nişasta konsantrasyonunun daha düşük olduğu bildirilmiştir. Böylece buzağı başlangıç yemlerinde nişasta düzeyinin düşük olmasının, yüksek rumen pH'sı anlamına gelmeyeceği ifade edilmiştir. Ayrıca aynı çalışmada, SARA'nın yem tüketimini ve gelişim performansını olumsuz yönde etkilemediğini, hatta tam tersine; düşük rumen pH'sının rumen epitel gelişimi için bir avantaj olabileceği bildirilmiştir (Müller ve ark., 2000).

Khan ve ark. (2008)'de; 35., 50., ve 70 . günlerde aldıkları rumen sıvılarında; 35. günde arpa ve buğday bazlı, 50. ve 70. günde ise arpa, buğday ve yulaf bazlı başlangıç yemleri ile beslenen buzağılara kıyasla mısır bazlı başlangıç yemleri ile beslenen buzağılarda rumen pH'sını anlamlı ($P<0,05$) olarak daha yüksek bulmuşlardır. Buzağuların tükettiği nişasta miktarı bakımından mısır grubu anlamlı ($P<0,05$) olarak daha yüksek olsa da, rumen pH'sının daha yüksek tespit edilmesi,

arpa ve buğdayın mısıra göre rumende daha hızlı fermante olması ile açıklanmıştır (Philippeau ve ark., 1999).

Tez çalışmasında en düşük pH'nın elde edildiği 33 E(+) grubunda başlangıç yemindeki DDGS düzeyi, pH'nın en yüksek olarak bulunduğu 23 E(+) grubundan daha az olmasına rağmen; 23 E(+) grubunda pH'nın yüksek çıkma sebebi, amilaz enziminin NDF sindirilebilirliğini arttırabileceği ve böylece rumen pH'sını yükseltebileceği şeklinde yorumlanabilir.

5.4. Kan Parametreleri:

Tez çalışmasında kan BHBA düzeyleri bakımından fark gözlenmez iken bir eğilim ($P=0,066$) tespit edilmiştir ve kan BHBA düzeyleri 0,42 mmol/L (23 E(+)) grubu ile 0,52 mmol/L (33E(-)) grubu arasında değişkenlik göstermiştir.

Kan BHBA konsantrasyonu, rumendeki metabolik aktivitenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Lane ve ark., 2000). Başlangıç yemi tüketim miktarı ile kan BHBA düzeyi arasında pozitif bir ilişki olsa da bu durum düşük regresyon katsayısı ile ifade edilmiştir (Suarez-Mena ve ark., 2017). Yine aynı çalışmada, ilk 6 hafta boyunca kan BHBA düzeyinin giderek artarak, 7. Haftada yaklaşık 0,25 mmol/L olduğu ve 60 ile 65.gün civarında ise 0,36 mmol/L'ye ulaştığı bildirilmiştir. Tez çalışmasında 56. Gün alınan kan numunelerinden alınan BHBA değerleri 0,42 mmol/L ile 0,52 mmol/L arasında değişkenlik göstermiş Suarez-Mena ve ark. (2017)'nin elde ettiği bu sonuca yakın bulunmuştur. 7. Haftada BHBA düzeyinde gözlemlenen bu artış, başlangıç yemi tüketimi ile yakından ilişkili olup aynı zamanda da artan mikrobiyal popülasyon ile birlikte artan rumen fermantasyonu anlamına gelmekte, bu durum da rumenin boyutsal olarak büyüdüğünü ve besin maddelerini metabolize ederek absorbe edebildiği anlamına gelmektedir (Hird ve Weidemann, 1964; Lane ve Jesse, 1997; Rey ve ark., 2012).

Khan ve ark. (2008)'de; mısır, arpa, buğday ve yulaf gibi dört farklı tahılı kullandıkları buzağı başlangıç yemlerinde, kan BHBA düzeyini mısır grubu için arpa ve yulafa göre anlamlı olarak daha yüksek bulmuştur ($P=0,05$). Bu durum; KMT tüketimi ve nişasta tüketimi açısından mısırın, arpa ve buğdaya göre daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Heinrich ve ark.(2007) buzağı başlangıç yemlerine amilaz ilavesi yaptıkları çalışmada; buzağılarda kan BHBA düzeyinde meydana gelen bir azalışın rumen dokuları tarafından btirattan daha fazla yararlanılması ya da ketojenезisin deprese olması şeklinde ifade etmiş, ancak rumen dokusundaki artışın ifade edilmesiyle bu durum rumende artan metabolik aktivite olarak yorumlanmıştır. Heinrich ve ark. (2007) amilaz enziminin kan BHBA düzeyini azaltabileceğine katkı gösterdiğini ifade etmiştir. Tez çalışmasında da gruplar arasında fark olmamasına rağmen, aynı nişasta düzeyindeki yemlere amilaz enzimi ilavesi sonucunda sayısal olarak BHBA düzeyinde düşüş olduğu kaydedilmiştir. Bu duruma bakılarak; amilaz enzimi ilavesinin rumen epitellerindeki metabolik aktiviteyi uyardığı söylenebilir.

Kan glukoz düzeyleri bakımından 23 E(+), 28E(-) ve 33E(+) grubunun kan glukoz düzeyleri 23 E(-) grubuna (72,98 mg/dl) göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$).

Buzağılarda, kan glukoz düzeyinin değişken olduğu bildirilmiştir. İlk 7 hafta boyunca başlangıç yemi tüketimi ile birlikte artış göstermekte iken, 60-65.gün aralığında tekrar bir artış göstermekte ve bu yüzden de BHBA gibi, başlangıç yemi tüketiminin bir göstergesi olarak ifade edilememektedir (Suarez-Mena ve ark., 2017)

Khan ve ark., (2007b)'de; farklı tahıl kaynaklarını kullandıkları başlangıç yemlerinde 8.haftada en düşük kan glukoz düzeyini (70,20 mg/dl) mısırdan elde ederken en yüksek glukoz düzeyini (84,13 mg/dl) yulafta elde etmiştir. Glukoz düzeyleri bakımından; mısır ile arpa arasında anlamlı bir fark söz konusu iken, aslında bu iki grubun tükettiği nişasta düzeyi bakımından da anlamlı bir fark bulunmakta ($P<0,05$) ve mısır grubunun daha fazla nişasta tükettiği ifade edilmektedir. Kan glukoz düzeyinin yüksek bulunması; rumeni by-pass eden nişasta miktarı ile ilgili olup, ince bağırsaklarda sindirilen glukozun enerji üretimini %42 düzeyinde arttırdığı bilinmektedir (Owens ve ark., 1998). Araştırmada elde edilen glukoz düzeylerinin, 8. haftada meydana gelen rumendeki mısır nişastasının fermentasyonundaki artışı ile açıklanabilir ve ayrıca yulaftaki NDF miktarının daha yüksek olması ve yine 8. haftada rumende aktif bir NDF sindiriminin söz konusu oluşu bu durumu açıklayabilir.

Tez çalışmasında özellikle 23 E(+) grubunda, 23 E(-) grubuna göre glukoz düzeyinin anlamlı ölçüde yüksek çıkması; amilaz enziminin, daha önce rumen pH'sında da bahsedildiği gibi, NDF sindirilebilirliğini arttırarak rumen pH'sını arttırması ve rumeni by-pass geçen nişastanın ince bağırsaklarda sindirilmesi olarak yorumlanabilir.

Tez çalışmasında gruplar arasında 56. gündeki insülin düzeyi bakımından anlamlı bir fark elde edilmez iken, Laarman ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışmada kontrol grubuna göre DDGS grubunda insülin düzeyi anlamlı düzeyde ($P<0,05$) yüksek bulunmuştur. Bu farklılık; pH 5,8 ve pH 5,2'nin altında kalan sürelerin DDGS grubunda anlamlı düzeyde ($P<0,05$) yüksek bulunması ve yine DDGS grubunda en düşük pH düzeyinin tespit edilmesi ile açıklanabilir ve rumen fermantasyonu ile propiyonik asit oluşumu ile ilişkilendirilebilir. Tez çalışmasında gruplar arasında 56. gündeki rumen pH değeri açısından anlamlı farklılık olsa da pH 5,8 ve pH 5,2'nin altında kalan süreler için veri bulunmamaktadır.

Tez çalışmasında gruplar arasında büyüme hormonu ve NEFA değerleri açısından bir fark gözlenmez iken; büyüme hormonu ile ilişkili olan grelin hormonunun Laarman ve ark. (2012)'nin yaptığı çalışmada DDGS grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde ($P<0,05$) yüksek olması, yine aynı çalışmada DDGS grubunda kontrol grubuna göre insülin düzeyinin anlamlı düzeyde ($P<0,05$) yüksek olması ile açıklanabilir.

5.5. Vücut Ölçüleri

8 haftalık süreç boyunca alınan vücut ölçülerinde, haftalar boyunca gruplar arasında istatistiksel bir fark saptanmamıştır ($P>0,05$).

Laarman ve ark. (2012)'nin yaptıkları ve farklı nişasta düzeyine sahip buzağı başlangıç yemlerinin kullanıldığı çalışmada, cidago ve sağrı yüksekliği ile göğüs çevresi çapının değişim miktarları arasında bir fark tespit edilmemiştir. Aynı çalışmada CAA açısından da bir fark bulunamamıştır. Aynı mantık çerçevesinde; Hu ve ark. (2018); nişasta konsantrasyonunun artışı ile sağrı genişliğinin değişim miktarı arasında pozitif bir korrelasyon ($P=0,006$, $R^2=0,61$) tespit etmişlerdir ve yine bu çalışmada nişasta konsantrasyonunun artışı ile CAA'nda fark olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada daha önce de ifade edildiği gibi nişasta miktarının artışı

ile başlangıç yemi tüketiminin arttığı tespit edildiği göz önüne alınırsa, sağrı genişliğinin değişim miktarındaki bu fark, başlangıç yemi tüketimi ile ilişkilendirilebilir ve ayrıca bu durumun CAA ile de pozitif ilişkili olduğu söylenebilir.

Khan ve ark. (2007b)'de; cidago yüksekliği, göğüs çevresi uzunluğu ve boy uzunluğu parametreleri açısından süttan kesim dönemi içerisindeki buzağılarda anlamlı bir farklılık bulmamışlardır. Her ne kadar bu çalışmada mısır grubundaki nişasta tüketimi anlamlı ($P<0,05$) ölçüde farklı olsa da, kan glukoz düzeyinin daha düşük olması bu durumu dengelemiş gibi gözükmektedir.

Benzer şekilde tez çalışmasında; vücut ölçüleri açısından istatistiki bir fark bulunmamasının sebebi, yukarıda bahsedilen çalışmalar ile uyumlu şekilde başlangıç yemi tüketiminde bir fark olmaması ile ilişkilendirilmek ile birlikte aynı şekilde çalışmada CAA artışında da değişiklik gözlenmemiştir.

5.6. Dışkı Skoru

İlk 7 haftada alınan dışkı skorlamasında gruplar arasında fark tespit edilmez iken ($P>0,05$); 8. haftada alınan dışkı skorlarında gruplar arasında istatistiki fark tespit edilmiş olup ($P<0,05$), en yüksek dışkı skoru 23 E(+) grubunda tespit edilmiştir.

Castro ve ark. (2016)'da peynir altı suyu ürünü olan ve laktozca zengin bir prebiyotik olan galaktooligosakkarit (GOS) verdikleri buzağılarda; kolonda *Lactobacillus* bakterilerinin olası artışının şekillendiğini, KZYA konsantrasyonunun azaldığını ve fekal skorun arttığını teşhis etmişlerdir. Bu durumun olası sebebini, GOS'un fermantatif kapasitesinden dolayı bağırsaklardaki mikrobiyotanın fermantatif kapasitesini arttırdığını ya da KZYA'nin bağırsaklardaki emilimini artırarak su sekresyonunu arttırdığını ve böylece dışkı skorunu arttırdığını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde tez çalışmasında 23 E(+) grubunda; amilaz enziminin olası bir etkisi ile nişastanın bağırsak ortamında monosakkaritlere ayrışması ve mikrobiyota ve fermantasyon faaliyetlerinin artması meydana gelmiş olabilir.

5.7. Rumen Parametreleri

56. günde alınan rumen gruplar arasında rumen UYA profili ve rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ bakımından istatistiki bir farka rastlanmamıştır ($P>0,05$).

Khan ve ark., (2008)'de mısır, arpa, buğday ve yulaf gibi dört farklı tahılı kullandıkları buzağı başlangıç yemlerinde rumen fermantasyon parametrelerini incelemişler ve total UYA bakımından mısırın; diğer ham maddelerine göre daha yüksek olduğunu, propiyonik asit bakımından yulafa göre ve asetik asit bakımından da arpaya göre daha yüksek olduğunu, bütirat içinse yine diğer üç gruba göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. KMT tüketimi açısından mısır; arpa ve yulafa göre daha yüksek bulunurken, yine nişasta tüketimi açısından mısır diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur.

Laarman ve ark. (2012)' de farklı nişasta düzeyine sahip başlangıç yemleri ile yaptıkları çalışmada; (başlangıç yemlerindeki mısırın yerine, şeker pancarı posası ve DDGS kullandıkları çalışmalarında 3 farklı başlangıç yemi kullanmışlardır (MS: Mısır, ŞP: Şeker Pancarı Posası ve DDGS şeklinde) Bu çalışmada total UYA, asetat, propiyonat, bütirat ve valerat düzeyleri bakımından gruplar arasında bir fark tespit edilmemiştir. Ancak çalışmada rumendeki bütirat düzeyinin; ŞP grubunda daha düşük olmaya bir yatkınlık gösterdiği bildirilmiş, aynı zamanda ŞP grubunun MS grubu ile karşılaştırıldığında başlangıç yemi tüketimindeki azalışın daha az ($P=0,04$) olduğu ancak başlangıç yemi tüketimi açısından gruplar arasında fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Başlangıç yemi tüketimi açısından herhangi bir fark olmaması sadece bütirat açısından bir eğilim meydana getirmiş olabilir. Aynı şekilde tez çalışmasında rumen fermantasyon parametreleri açısından bir fark elde edilmemesi, başlangıç yemi tüketimi değerleri açısından bir fark olmaması durumu ile açıklanabilir.

56. gündeki rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ değeri bakımından gruplar arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. Laarman ve ark. (2012)' de başlangıç yemlerindeki mısırın yerine, şeker pancarı posası ve DDGS kullandıkları çalışmalarında, DDGS grubunda rumen $\text{NH}_3\text{-N}$ düzeyinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde ($P<0,05$) düşük olduğu saptanmıştır (3.5 ± 0.5 mg/dl vs. 1.7 ± 0.5 mg/dl). Tez çalışmasında süttten kesim öncesinde toplanan rumen sıvısında $\text{NH}_3\text{-N}$ ölçümü yapılmış iken; Laarman ve ark. (2012)'nin gerçekleştirmiş olduğu çalışmada

ölçümlerin süttten kesim aşamasından sonra yapılmasının, gruplar arasında fark meydana gelmesine neden olduğu düşünülmektedir.

5.8. SONUÇ

Farklı nişasta içeriğine sahip buzağı başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesi ile Holstein ırkı dişi buzağılarda; ilk 56 gündeki toplam kuru madde tüketimi, toplam konsantre yem tüketimi, haftalık bazdaki konsantre yem tüketimleri, 28. ve 56.günlerdeki canlı ağırlık, 0-28, 28-56 ve 0-56.günler arasındaki canlı ağırlık artışı ile 56. gün sonunda gerçekleşen yemden yararlanma oranında bir fark tespit edilmemiştir.

Amilaz enziminin buzağı başlangıç yemlerinde kullanımı sınırlı olmak ile birlikte; süt sığırlarında farklı nişasta düzeyine sahip rasyonlara ekzojen amilaz enzimi ilavesi, özellikle tahıl fiyatlarının artış gösterdiği zamanlarda nişasta düzeyinin düşük olduğu rasyonlar için bir alternatif haline gelecek ve rumen dinamikleri üzerine olumlu katkıları olacaktır. Bu tez çalışmasında, 56. gündeki rumen pH'sı bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmiş olup, % 23 düzeyinde (düşük) nişasta içeren amilaz enzimi ilaveli başlangıç yemleri ile beslenen buzağılarda rumen pH'sı en yüksek bulunmuş, en düşük rumen pH düzeyi ise, %33 düzeyinde (yüksek) nişasta içeriğine sahip amilaz enzimli buzağı başlangıç yemleri ile beslenen buzağılarda tespit edilmiştir.

Farklı nişasta içeriğine sahip buzağı başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesinin; 56. gündeki kan BHBA, NEFA ve insülin değerleri bakımından bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir. Ancak kan BHBA düzeyi bakımından istatistiki olarak bir eğilim olduğu gözlenmektedir. 56. gündeki glukoz düzeyi bakımından anlamlı farklılık olup, düşük nişasta içeriğine sahip buzağı başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesi ile kan glukoz düzeyinde artış tespit edilmiştir. Ayrıca rumen amonyak azotu, toplam ve bireysel UYA konsantrasyonları ile vücut ölçüleri, klinik ve solunum skorlaması bakımından fark tespit edilmemiştir. İlk 7 hafta boyunca dışkı skorlamasında bir fark gözlenmezken, 8. haftada; %23 nişasta içerikli enzim ilaveli buzağı başlangıç yemleri ile beslenen buzağılarda dışkı skoru anlamlı olarak en yüksek bulunmuştur. Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde, 23E+ ile beslenen

buzaguların rumen pH'sının daha yüksek olduğu, bunun da buzağının sağlığı ve performansına katkı sağlayacağı sonucu çıkarılmaktadır.

Yaşamlarının ilk 8 haftalık periyodunda henüz tam anlamıyla yetişkin bir ruminant sayılmayan buzağuların, fermantasyon kapasitesini arttırmak ve postruminal enzim açığını takviye ederek performans parametrelerine olumlu yansıma sağlamak amacıyla, başlangıç yemlerine amilaz enzimi ilavesi alternatif bir yöntem sunacaktır. Ayrıca; günümüzde tahıl fiyatlarının giderek arttığı göz önüne alınacak olursa, başlangıç yemlerinin içeriğindeki nişasta düzeyinin azaltılarak amilaz enzimi ilavesi ile birlikte efektif hale getirilmesi, yem maliyetlerinin düşürülmesi açısından süt sığırcılığı işletmelerine alternatif bir çözüm sunacaktır.

6.KAYNAKLAR

Abdelgadir IE, Morrill JL, Higgins JJ (1996) Ruminall availabilities of protein and starch: effects on growth and ruminall and plasma metabolites of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 79: 465–74.

Abdelgadir IE, Morrill JL (1995) Effect of processing sorghum grain on dairy calf performance. *Journal of Dairy Science* 78: 2040–6.

Akayezu JM, Linn JG, Otterby DE et al (1994) Evaluation of calf starters containing different amounts of protein for growth of Holstein calves. *Journal of Dairy Science* 77: 1882–9.

Anderson KL, Nagaraja TG, Morrill JL et al (1987a) Ruminall microbial development in conventionally or early-weaned calves. *Journal of Animal Science* 64: 1215–1226.

Anderson KL, Nagaraja TG, Morrill JL (1987b) Ruminall metabolic development in calves weaned conventionally or early. *Journal of Dairy Science* 70: 1000–1005.

Araujo G, Yunta C, Terre M et al (2015) Intestinal permeability and incidence of diarrhea in newborn calves. *Journal of Dairy Science* 98: 7309-7317.

Arieli A, Schrama JW, Van Der Hel W, et al (1995) Development of metabolic partitioning of energy in young calves. *Journal of Dairy Science* 78: 1154–62.

Baldwin RL, Jesse BW (1992) Developmental changes in glucose and butyrate metabolism by isolated sheep ruminall cells. *The Journal of Nutrition*. 122:1149–1153.

Baldwin RL (1999) The proliferative actions of insulin, insulin-like growth factor-I, epidermal growth factor, butyrate and propionate on ruminall epithelial cells in vitro. *Small Ruminant Research* 32: 261–268.

Baldwin RL, McLeod KR, Klotz JL et al (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre-and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science* 87(Suppl.):E55–E65.

Bartlett KS, McKeith FK, VandeHaar MJ et al (2006) Growth and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein at two feeding rates. *Journal of Animal Science* 84: 1454–67.

Bartley JC, Freedland RA, Black AL (1966) Effect of aging and glucose loading on the activities of glucose-6-phosphatase and phosphorylase of livers of cows and calves. *American Journal of Veterinary Research* 27: 1243–1248.

Bateman HG, Hill TM, Aldrich JM et al (2012) Meta-analysis of the effect of initial serum protein concentration and empirical prediction model for growth of neonatal Holstein calves through eight weeks of age. *Journal of Dairy Science* 95: 363–369.

Batmaz H (2015) Buzağı Yönetimi ve Sağlığı. Editör: BATMAZ H, Sığırlarda Sürü Sağlığı ve Yönetimi, 1. Baskı, Alfa Aktüel Yayınları, Bursa, s: 120-153.

Beharka AA, Nagaraja TG, Morrill JL (1991) Performance and ruminal function development of young calves fed diets with *Aspergillus oryzae* fermentation extract. *Journal of Dairy Science* 74: 4326–4336.

Bergman EN (1990) Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiological Reviews* 70: 567–590.

Blome RM, Drackley JK, McKeith FK et al (2003) Growth, nutrient utilization, and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein. *Journal of Animal Science* 81: 1641–55.

Broderick GA, Kang JH (1980) Automated Simultaneous Determination of Ammonia and Total Amino Acids in Ruminal Fluid and In Vitro Media. *Journal of Dairy Science* 63: 64-75 64.

Bryant MP, Small N, Bouma C et al (1958) Studies on the composition of the ruminal flora and fauna of young calves. *Journal of Dairy Science* 41: 1747–1767.

Bryant MP, Small N (1960) Observations on the ruminal microorganisms of isolated and inoculated calves. *Journal of Dairy Science* 43: 654–667.

Bull LS, Bush LJ, Friend JD et al (1965) Incidence of ruminal parakeratosis in calves fed different rations and its relation to volatile fatty acid absorption. *Journal of Dairy Science* 48: 1459–1466.

Bunting LD, Fernandez JM, Fornea RJ et al (1996). Seasonal effects of supplemental fat or undegradable protein on growth and metabolism of Holstein calves. *Journal of Dairy Science* 79: 1611–20.

Caffrey PJ, Mill C, Brophy PO et al (1988) The effects of method of processing of starters, tallow inclusion and roughage supplementation on the performance of early-weaned calves. *Animal Feed Science and Technology* 19: 231–46.

Campana WM, Baumrucker CR (1995) *Handbook of Milk Composition*. Academic Press, San Diego, CA, pp:476-494.

Castro JJ, Gomez A, White BA et al (2016) Changes in the intestinal bacterial community, short-chain fatty acid profile, and intestinal development of preweaned Holstein calves.1. Effects of prebiotic supplementation depend on site and age. *J. Dairy Sci.* 99: 9682–9702.

Cerrato-Sánchez M, Calsamiglia S, Ferret A (2007) Effects of time at suboptimal pH on rumen fermentation in a dual-flow continuous culture system. *Journal of Dairy Science* 90: 1 486–1492.

Cerrato-Sánchez M, Calsamiglia S, Ferret A (2008) Effect of the magnitude of the decrease of rumen pH on rumen fermentation in a dual-flow continuous culture system. *Journal of Animal Science* 86: 378–383.

Chamberlain DG, Robertson S, Choung J (1993) Sugars versus starch as supplements to grass silage: Effects on ruminal fermentation and the supply of microbial protein to the small intestine, estimated from the urinary excretion of purine derivatives in sheep. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 63: 189–194.

Chaucheyras-Durand F, Fonty G (2002). Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) on microbial colonization and fermentation in the rumen of newborn lambs. *Microbial Ecology in Health and Disease* 14: 30–36.

Davis CL, Drackley JK (1998) *The development, nutrition, and management of the young calf*. Ames (IA): Iowa State University Press, Iowa.

Diaz MC, Van Amburgh ME, Smith JM et al (2001) Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. *Journal of Dairy Science* 84: 830–42.

Deelen SM, Leslie KE, Steele MA et al (2016) Validation of a calf-side β -hydroxybutyrate test and its utility for estimation of starter intake in dairy calves around weaning. *Journal of Dairy Science* 99: 7624–7633.

DeFrain JM, Hippen AR, Kalscheur KF et al (2004) Feeding lactose increases ruminal butyrate and plasma betahydroxybutyrate in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87: 2486–2494.

DeFrain JM, Hippen AR, Kalscheur KF et al (2006) Feeding lactose to increase ruminal butyrate and the metabolic status of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science* 89: 267–276.

DiLorenzo N, Smith DR, Quinn MJ et al (2011) Effects of grain processing and supplementation with exogenous amylase on nutrient digestibility in feedlot diets. *Livestock Science* 137 (1-3): 178–184.

Donovan J (1997) Subacute acidosis is costing us millions. *Hoard's Dairyman* 142: 666.

Donkin SS, Armentano LE (1995) Insulin and glucagon regulation of gluconeogenesis in preruminating and ruminating bovine. *Journal of Animal Science* 73: 546–551.

Donnelly PE, Hutton JB (1976a) Effects of dietary protein and energy on growth of Friesian bull calves. I. Food intake, growth, and protein requirements. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 19: 289–97.

Donnelly PE, Hutton JB (1976b) Effects of dietary protein and energy on growth of Friesian bull calves. II. Effects of level of feed intake and dietary protein content on body composition. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 19: 409–14.

Doppenberg J, Palmquist DL (1991) Effect of dietary fat level on feed intake, growth, plasma metabolites and hormones of calves fed dry or liquid diets. *Livestock Production Science* 29: 151–66.

Drackley JK (2008) Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics Food Animal Practice* 24: 55-86.

Edwards EM, Dhand UK, Jeacock MK et al (1975) Activities of enzymes concerned with pyruvate and oxaloacetate metabolism in the heart and liver of developing sheep. *Biochimica Biophysica Acta* 399: 217–227.

Eicher SD, Morrill JL, Blecha F et al (1994) Leukocyte functions of young dairy calves fed milk replacers supplemented with vitamins A and E. *Journal of Dairy Science* 77: 1399–407.

Eicher-Pruiett SD, Morrill JL, Nagaraja TG et al (1992) Response of young dairy calves with lasalocid delivery varied in feed sources. *Journal of Dairy Science* 75: 857–62.

Fallon RJ, Williams PEV, Innes GM (1986) The effects on feed intake, growth and digestibility of nutrients of including calcium soaps of fat in diets for young calves. *Animal Feed Science and Technology* 12: 103–15.

Ferraretto LF, Shaver RD, Espineira M et al (2011) Influence of a reduced-starch diet with or without exogenous amylase on lactation performance by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 94 (3): 1490–1499.

- Foley JA, Otterby DE (1978) Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: A review. *Journal of Dairy Science* 61: 1033-1060.
- Galfi P, Veresegyhazy T, Neogrady S et al (1981) Effect of sodium n- butyrate on primary ruminal epithelial cell culture. *Zentralblatt Für Veterinärmedizin Reihe A* 28: 259–261.
- Galfi P, Neogrady S (1989) Epithelial and non-epithelial cell and tissue culture from the rumen mucosa. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 2: 143–149.
- Galfi P, Neogrady S, Sakata T (1991) Effects of volatile fatty acids on the epithelial cell proliferation of the digestive tract and its hormonal mediation. Editors: Tsuda T, Sasaki Y, Kawashima R, *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants: Proceedings of the Seventh International Symposium on Ruminant Physiology*. Academic Press, San Diego, CA, pp: 49-59.
- Garret E (1996) Subacute rumen acidosis-Clinical signs and diagnosis in dairy herds. *Large Animal Veterinarian* 11: 6–10.
- Gencoglu H, Shaver RD, Steinberg W et al (2010) Effect of feeding a reduced-starch diet with or without amylase addition on lactation performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 93 (2): 723-732, 2010.
- Giesecke D, Beck U, Wiesmayer S et al (1979) The effect of rumen epithelial development on metabolic activities and ketogenesis by the tissue in vitro. *Comparative Biochemical and Physiology* 62B: 459–463.
- Gilliland RL, Bush JL, Friend JD (1962) Relation of ration composition to rumen development in early-weaned dairy calves with observations on ruminal parakeratosis. *Journal of Dairy Science* 45: 1211–1217.
- Glauber JG, Wandersee NJ, Little JA et al (1991). 5'-Flanking sequences mediate butyrate stimulation of embryonic globin gene expressioin in adult erythroid cells. *Molecular Cell Biology* 11: 4690–4697.

Greenwood RH, Morrill JL, Titgemeyer EC et al (1997) A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *Journal of Dairy Science* 80: 2534.

Griebel PJ, Schoonderwoerd M, Babiuk LA (1987) Ontogeny of the immune response: effect of protein energy malnutrition in neonatal calves. *Canadian Journal of Veterinary Research* 51: 428–35.

Guilloteau P, Zabielski R (2005) Digestive secretions in preruminant and ruminant calves and some aspects of their regulation. Editor: Garnsworthy PC, *Calf and heifer rearing*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp: 53–65.

Hamada T, Maeda S, Kameoka K (1976) Factors influencing growth of rumen, liver, and other organs in kids weaned from milk replacers to solid foods. *Journal of Dairy Science* 59: 1110–1118.

Heinrichs AJ, Lesmeister KE (2005) Rumen development in the dairy calf. In: Garnsworthy PC, editor. *Calf and heifer rearing*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp: 53–65.

Heinrichs AJ, Kehoe SI, Gehman AM et al (2007) Case Study: Effects of Amylase on Rumen Development in Neonatal Dairy Calves. *The Professional Animal Scientist* 23: 64-69.

Hill TM, Aldrich JM, Schlotterbeck RL (2005) Nutrient sources for solid feeds and factors affecting their intake by calves. Editor: Garnsworthy PC, *Calf and heifer rearing*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp: 113–33.

Hill TM, Aldrich JM, Schlotterbeck RL et al (2007) Protein concentrations for starters fed to transported neonatal calves. *The Professional Animal Scientist* 23: 123–34.

Hill TM, Quigley JD, Bateman HG et al (2016) Effect of milk replacer program on calf performance and digestion of nutrients in dairy calves to 4 months of age. *Journal of Dairy Science* 99: 8103–8110.

Hird FJR, Weidemann MJ (1964) Transport and Metabolism of Butyrate by Isolated Rumen Epithelium. *Biochemical Journal* 92: 585–589.

Holmes CW, Davey AWF (1976) The energy metabolism of young Jersey and Friesian calves fed fresh milk. *Animal Production* 23: 43–53.

Hu W, Hill TM, Dennis TS et al (2018) Relationships between starch concentration of dry feed, diet digestibility, and growth of dairy calves up to 16 weeks of age. *Journal of Dairy Science* 101:1–9

Huber JT, Silva AG, Campos OF et al (1984) Influence of feeding different amounts of milk on performance, health, and absorption capability of baby calves. *Journal of Dairy Science* 67: 2957–2963.

Huntington GB (1997) Starch utilization by ruminants: From basics to the bunk. *Journal of Animal Science* 75: 852–867.

IBM SPSS statistics for windows, version 20.0 (2011) IBM Corporation, New York, USA.

Jasper J, Weary DM (2002) Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science* 85: 3054–3058.

Jung S, Vogel K (2008) Determination of Ronozyme RumiStar Alpha-Amylase Activity in Feed and Per Se Samples. DSM Nutritional Products Ltd., Basel, Switzerland: Regulatory Report No.2500706.

Kabara JJ (1978) Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents: a review. Editor: Kabara JJ, *The pharmacological effects of lipids*. American Oil Chemists Association, Champaign (IL), pp: 1–14.

Kaske M (2014) Importance of clinical examination of dairy cows within two weeks in postpartum period. *Sürü Sağlığı ve Yönetimi Sempozyumu Bildiri Kitabı*, Antalya, s: 94-95.

Kay RNB (1960) The rate of flow and composition of various salivary secretions in sheep and calves. *The Journal of Physiology* 150: 515–537.

- Kehoe SI, Jayarao BM, Heinrichs AJ (2007) A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science* 90: 4108-4116.
- Kertz AF, Reutzel LF, Mahoney JH (1984) Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of Dairy Science* 67(12): 2964–2969.
- Kertz AF, Barton BA, Reutzel LR (1998) Relative efficiencies of wither height and body weight increase from birth until first calving in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science* 81: 1479–1482.
- Khan MA, Lee HJ, Lee WS (2007a) Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science* 90: 3376–3387.
- Khan MA, Lee HJ, Lee WS (2007b) Starch source evaluation in calf starter: I. Feed Consumption, Body Weight Gain, Structural Growth, and Blood Metabolites in Holstein Calves. *Journal of Dairy Science*
- Khan MA, Lee HJ, Lee WS (2008) Starch source evaluation in calf starter: II. Ruminal parameters, rumen development, nutrient digestibilities, and nitrogen utilization in Holstein calves. *Journal of Dairy Science* 91: 1140–1149.
- Khan MA, Weary DM, Von Keyserlingk MAG (2011) Invited Review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 94: 1071–1081.
- Khan MA, Bach A, Weary DM et al (2016) Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 99: 885–902.
- Kleen JL, Hooijer GA, Rehage J et al (2003) Subacute ruminal acidosis (SARA): A review. *Journal of veterinary medicine. A, Physiology, pathology, clinical medicine* 50: 406–414.

- Klingerman CM, Hu W, McDonnell EE et al (2009) An evaluation of exogenous enzymes with amylolytic activity for dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92 (3): 1050-1059, 2009
- Kmet V, Boda K, Javorský P et al (1986) The enzymatic activity of rumen microflora in calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 56: 73–77.
- Kosiorowska A, Puggaard L, Hedemann MS et al (2011). Gastrointestinal development of dairy calves fed low- or high-starch concentrate at two milk allowances. *Animal* 5: 211–219.
- Krehbiel CR, Harmon DL, Schnieder JE (1992) Effect of increasing ruminal butyrate on portal and hepatic nutrient flux in steers. *Journal of Animal Science* 70: 904.
- Kuehn CS, Otterby DE, Linn JG et al (1994) The effect of dietary energy concentration on calf performance. *Journal of Dairy Science* 77: 2621–2629.
- Laarman AH, Sugino T, Oba M (2012) Effects of starch content of calf starter on growth and rumen pH in Holstein calves during the weaning transition. *Journal of Dairy Science* 95: 4478–4487.
- Lammers BP, Heinrichs AJ, Aydın 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: 1940–1945.
- Lane MA, Jesse BW (1997) Effect of volatile fatty acid infusion on development of the rumen epithelium in neonatal sheep. *Journal of Dairy Science* 80: 740–746.
- Lane MA, Baldwin RL, Jesse BW (2000) Sheep rumen metabolic development in response to different dietary treatments. *Journal of Animal Science* 78: 1990–1996.
- Lang B (2010) Colostrum for the dairy calf. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Agdex: 411-423.
- Leat WMF (1970) Carbohydrate and lipid metabolism in the ruminant during post-natal development. Editor: Phillipson AT, *Digestive Physiology and Metabolism in the Ruminant*. Oriel Press, New Castle, UK. pp: 211–222.

- Leblanc SJ, Lissemore KD, Kelton DF et al (2006) Major advances in disease prevention in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89: 1267-1279.
- Lesmeister KE, Heinrichs AJ (2004) Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science* 87: 3439–50.
- Longenbach JI, Heinrichs AJ (1998) A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. *Animal Feed Science and Technology* 73: 85–97.
- Maktabi H, Ghasemi E, Khorvash M (2016) Effects of substituting grain with forage or nonforage fiber source on growth performance, rumen fermentation, and chewing activity of dairy calves. *Animal Feed Science and Technology* 221: 70–78.
- Maynard LA, Norris LC (1923) A system of rearing dairy calves with limited use of milk. *Journal of Dairy Science* 6: 483–499.
- McGuirk SM, Peek SF (2014) Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Animal Health Research Reviews* 15(2): 145-147.
- McLeod KR, Baldwin RL (2000) Effects of diet forage: concentrate ratio and metabolizable energy intake on visceral organ growth and in vitro oxidative capacity of gut tissues in sheep. *Journal of Animal Science* 78: 760.
- Moulton CR, Trowbridge PF, Haigh LD (1922) Studies in Animal Nutrition. II. Changes in proportions of carcass and offal on different planes of nutrition. *Missouri Agricultural Experiment Station Research Bulletin* 54: 2–76.
- Müller F, Aschenbach JR, Gäbel G (2000) Role of Na⁺/H⁺ exchange and HCO₃⁻ transport in pH_i recovery from intracellular acid load in cultured epithelial cells of sheep rumen. *Journal of Comparative Physiology B* 170:337–343.
- National Research Council (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. Seventh edition, National Academy Press; Washington, DC.

Nocek JE, Heald CW, Polan CE (1984) Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. *Journal of Dairy Science* 67: 334–343.

Noordhuizen J (2011) *Dairy Herd Health and Management*. Context, Leicestershire, pp: 78-117.

Oba M, Mewis JL, Zhining Z (2015) Effects of ruminal doses of sucrose, lactose, and corn starch on ruminal fermentation and expression of genes in ruminal epithelial cells. *Journal of Dairy Science* 98: 586–594.

Ørskov ER, Benzie D, Kay RNB (1970) The effects of feeding procedure on closure of the oesophageal groove in young sheep. *British Journal of Nutrition* 24: 785–794.

Ortigues I, Martin C, Durand D et al (1995) Circadian changes in energy expenditure in the preruminant calf: Whole animal and tissue level. *Journal of Animal Science* 73: 552–564.

Ortigues I, Martin C, Durand D et al (1996) Circadian changes in net nutrient fluxes across the portal-drained viscera, the liver, and the hindquarters in preruminant calves. *Journal of Animal Science* 74: 895–907.

Quigley JD, Schwab CG, Hylton WE (1985) Development of rumen function in calves: nature of protein reaching the abomasum. *Journal of Dairy Science* 68: 694–702.

Quigley JD, Bernard JK, Tyberendt TL et al (1994) Intake, growth, and selected blood parameters in calves fed calf starter via bucket or bottle. *Journal of Dairy Science* 77: 354–357.

Quigley JD, Caldwell LA, Sinks OD et al (1991) Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves. *Journal of Dairy Science* 74: 250–257.

Owens FN, Secrist DS, Hill WJ et al (1998) Acidosis in cattle: A review. *Journal of Animal Science* 76: 275–286.

- Philippeau C, Le Deschault de Monredon F, Michalet-Doreau B (1999) Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. *Journal of Animal Science* 77: 238–243.
- Reddy PG, Morrill JL, Minocha HC, et al (1986) Effect of supplemental vitamin E on the immune system of calves. *Journal of Dairy Science* 69: 164–171.
- Reddy PG, Morrill JL, Frey RA (1987a) Vitamin E requirements of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 70: 123–129.
- Reddy PG, Morrill JL, Minocha HC, et al (1987b) Vitamin E is immunostimulatory in calves. *Journal of Dairy Science* 70: 993–999.
- Rey M, Enjalbert F, Monteils V (2012) Establishment of ruminal enzyme activities and fermentation capacity in dairy calves from birth through weaning. *Journal of Dairy Science* 95: 1500–1512.
- Richard AL, Muller LD, Heinrichs AJ (1988) Ad libitum or twice daily feeding of acidified milk replacer to calves housed individually in warm and cold environments. *Journal of Dairy Science* 71: 2193–2202.
- Rickard MD, Ternouth JH (1965) The effect of the increased dietary volatile fatty acids on the morphological and physiological development of lambs with particular reference to the rumen. *The Journal of Agricultural Science* 65: 371–382.
- Roy JHB (1990) *The Calf*. Fifth Edition, Butterworths, London.
- Sahoo A, Kamra DN, Pathak NN (2005) Pre- and postweaning attributes in faunated and ciliate-free calves fed calf starter with or without fish meal. *Journal of Dairy Science* 88: 2027–2036.
- Sakata T, Tamate H (1976a) Effect of intraruminal injection of n-sodium butyrate on the mitotic indices in sheep ruminal epithelium. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 27: 133–135.

- Sakata T, Tamate H (1976b) Effect of n-butyrate administration rate on the epithelial cell proliferation in adult sheep rumen: A preliminary report. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 27: 136–138.
- Sakata T, Tamate H (1978) Rumen epithelial cell proliferation accelerated by rapid increase in intraruminal butyrate. *Journal of Dairy Science* 61: 1109–1113.
- Sakata T, Tamate H (1979) Rumen epithelium cell proliferation accelerated by propionate and acetate. *Journal of Dairy Science* 62: 49–52.
- Sakata T, Hikosaka K, Shiomura Y (1980) Stimulatory effect of insulin on ruminal epithelium cell mitosis in adult sheep. *British Journal of Nutrition* 44: 325–331.
- Sander EG, Warner HN, Harrison HN et al (1959) The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. *Journal of Dairy Science* 42: 1600–1605.
- Savage ES, McCay CM (1942) The nutrition of calves. A review. *Journal of Dairy Science* 25: 595–650.
- Schrama JW, Arieli A, Van der Hel W et al (1993) Evidence of increasing thermal requirement in young, unadapted calves during 6 to 11 days of age. *Journal of Animal Science* 71: 1761–6.
- Schwartzkopf-Genswein KS, Beauchemin KA, Gibb DJ et al (2003) Effect of bunk management on feeding behavior, ruminal acidosis and performance of feedlot cattle: A review. *Journal of Animal Science* 81(Suppl. 2):E149–E158.
- Seal CJ, Reynolds CK (1993) Nutritional implications of gastrointestinal and liver metabolism in ruminants. *Nutrition Research Reviews* 6: 185–202.
- Senn M, Gross-Lüem S, Leuenberger H et al (2000) Meal patterns and meal-induced metabolic changes in calves fed milk ad libitum. *Physiology & Behavior* 70: 189–195.

Smith RH (1961) The development and function of the rumen in milk-fed calves. II. Effect of wood shavings in the diet. *The Journal of Agricultural Science* 56: 105–113.

Stamey JA, Janovick Guretzky NA, Drackley JK (2005) Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. *Journal of Dairy Science* 88(Suppl 1):254.

Suárez BJ, Van Reenen CG, Beldman G et al (2006a) Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. *Journal of Dairy Science* 89: 4365–4375.

Suárez BJ, Van Reenen CG, Beldman G et al (2006b) Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. rumen development. *Journal of Dairy Science* 89: 4376–4386.

Suarez-Mena FX, Hu W, Dennis TS et al (2017) β -Hydroxybutyrate (BHB) and glucose concentrations in the blood of dairy calves as influenced by age, vaccination stress, weaning, and starter intake including evaluation of BHB and glucose markers of starter intake. *Journal of Dairy Science* 100: 2614–2624.

Tamate H, McGilliard AD, Jacobson NL (1962) Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science* 45: 408–420.

Terré M, Pedrals E, Dalmau A et al (2013) What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? *Journal of Dairy Science* 96: 5217–5225.

Tikofsky JN, Van Amburgh ME, Ross DA (2001) Effect of varying carbohydrate and fat content of milk replacer on body composition of Holstein bull calves. *Journal of Animal Science* 79: 2260–2267.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Temel İstatistikleri (2016). <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (25.02.2017)

Ulusal Süt Konseyi Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri (2013) <http://www.ulusalsutkonseyi.org.tr/dunya-ve-turkiyede-sut-sektor-istatistikleri-2013/> (25.02.2017)

USDA Dairy 2007 Part IV (2009) Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices. USDA, National Animal Health Monitoring System, Fort Collins, CO.

Van Amburgh M, Drackley J (2005) Current perspectives on the energy and protein requirements of the pre-weaned calf. Editor: Garnsworthy PC, Calf and heifer rearing. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp: 67–82.

Van Soest PV (1994). Nutritional ecology of the ruminant. Feeding strategies, taxonomy and evolution. Second Edition, Comstock Publishing Associates, London, UK.

Voelker JA, Allen MS (2003) Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 2. Effects on digestion and ruminal digestion kinetics in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86: 3553–3561.

Wang LQ, Baldwin RL, Jesse BW (1996) Identification of two cDNA clones encoding small proline-rich proteins expressed in sheep ruminal epithelium. *Biochemical Journal* 317: 225–233.

Warner ACI (1956) Proteolysis by rumen micro-organisms. *Journal of General Microbiology* 14: 749–762.

Warner RG, Flatt WP, Loosli JK (1956) Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 4: 788–801.

Weigand E, Young JW, McGilliard AD (1975) Volatile fatty acid metabolism by rumen mucosa from cattle fed hay or grain *Journal of Dairy Science* 58: 1294.

Weiss WP, Steinberg W, Engstrom MA (2011) Milk production and nutrient digestibility by dairy cows when fed exogenous amylase with coarsely ground dry corn. *Journal of Dairy Science* 94 (5): 2492–2499.

White RG, Leng RA (1980) Glucose metabolism in feeding and postabsorptive lambs and mature sheep. *Comparative Biochemistry and Physiology* 67A: 223.

Williams PEV, Fallon RJ, Innes GM et al (1987) Effect on food intake, rumen development and live weight of calves of replacing barley with sugar beet-citrus pulp in a starter diet. *Animal Production* 44: 65–73.

Williams PEV, Frost AL (1992) Feeding the young ruminant. Editors: Varley MA, Williams PEV, Lawrence TLJ, Neonatal survival and growth. Occasional Publication, London, pp: 109–18.

Wise GH, Anderson GW (1939) Factors affecting the passage of liquids into the rumen of the dairy calf. I. Method of administering liquids: Drinking from open pail versus sucking through a rubber nipple. *Journal of Dairy Science* 22: 697–705.

Yáñez-Ruiz DR, Abecia L, Newbold CJ (2015) Manipulating rumen microbiome and fermentation through interventions during early life: A review. *Frontiers in Microbiology* 6: 1133.

Zitnan R, Voigt J, Schönhusen U et al (1998) Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa in calves. *Archiv für Tierernährung* 51: 279–291.

7. SİMGE VE KISALTMALAR

ADF	Asit Deterjan Fiber
ADL	Asit Deterjan Lignin
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
BHBA	Beta Hidroksi Bütirik Asit
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
HP	Ham Protein
IGF-1	İnsülin Growth Faktör-1
IGF-2	İnsülin Growth Faktör-2
KM	Kuru Madde
KMT	Kuru Madde Tüketimi
KZYA	Kısa Zincirli Yağ Asitleri
ME	Metabolize Olabilen Enerji
NEFA	Non-Esterified Fatty Acids
NDF	Nötral Deterjan Fiber
SARA	Subakut Rumen Asidozu
UYA	Uçucu Yağ Asitleri
UZYA	Uzun Zincirli Yağ Asitleri

8.EKLER

9.TEŞEKKÜR

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum doktora çalışmam süresince bana gerekli tüm desteği vererek yol gösteren; başta danışman hocam Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU başta olmak üzere, anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Gülay DENİZ'E ve anabilim dalının diğer öğretim üyeleri İ. İsmet TÜRKMEN, Prof. Dr. Mustafa EREN, Prof. Dr. Hakan BİRİCİK, Prof. Dr. Ş. Şule CENGİZ, Doç. Dr. Derya YEŞİLBAĞ ve Doç. Dr. Çağdaş KARA'ya teşekkür ederim.

Bilgi ve tecrübesini bizimle paylaşan Prof. Dr. Hasan BATMAZ, Doç. Dr. Abdülkadir ORMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Duygu UDUM, Dr. Veteriner Hekim Onur TOPAL'a ve laborant Zahide BİLBEY'e, çalışmamın saha aşamasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Veteriner Hekim Didar ÖZCAN ve Veteriner Hekim Hakan TURSUN'a, İtimat Hayvancılık A.Ş. müdürü Zookteknist Ufuk ARKIL'a ve tüm çalışanlarına teşekkür ederim.

2211-Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında sağladığı destekten ötürü TUBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı birimine teşekkür ederim.

Her türlü desteği benden esirgemeyen sevgili aileme teşekkür ederim.

10.ÖZGEÇMİŞ

Ocak 1989'da, Bursa'nın Osmangazi ilçesinde doğdum. Lise eğitimimi Bursa Tofaş Fen Lisesi'nde tamamladıktan sonra, 2008 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde lisans eğitimime başladım. 2011 senesinin Temmuz ve Ağustos aylarında, Almanya'nın Giessen şehrindeki Justus Liebig Üniversitesi'nde DAAD bursu ile zorunlu yaz stajımı tamamladım. 2013 yılında lisans eğitimimi bitirdikten sonra, aynı sene Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı'nda doktora eğitimime başladım. 2016 yılının şubat ayında, aynı anabilim dalına araştırma görevlisi olarak atandım ve halen bu görevime devam etmekteyim.