



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI (VETERİNER)
ANA BİLİM DALI**

**SÜTTEN KESİM ÖNCESİ DÖNEMDE FARKLI KABA YEM
KAYNAKLARININ SİMENTAL BUZAĞILARIN
PERFORMANSI VE BAZI RUMEN PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Muammer TÜRKMEN

Danışman
Doç. Dr. Habip MURUZ

SAMSUN
2021

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI (VETERİNER)
ANA BİLİM DALI**



**SÜTTEN KESİM ÖNCESİ DÖNEMDE FARKLI KABA YEM
KAYNAKLARININ SİMENTAL BUZAĞILARIN PERFORMANSI VE
BAZI RUMEN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Muammer TÜRKMEN

Danışman

Doç.Dr. Habip MURUZ

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Muammer TÜRKMEN tarafından, Doç.Dr.Habip MURUZ danışmanlığında hazırlanan “Sütten Kesim Öncesi Dönemde Farklı Kaba Yem Kaynaklarının Simental Buzağuların Performansı ve Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 7.6.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

| | Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı | İmza | Sonuç |
|-------------------|---|------|---------------------------------|
| Başkan | Prof. Dr. Mehmet Akif YÖRÜK | | X |
| | Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi | | Kabul |
| | Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı | | <input type="checkbox"/> Ret |
| Üye (Danışman) | Doç.Dr. Habip MURUZ | | X |
| | Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi | | Kabul |
| | Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı | | <input type="checkbox"/> Ret |
| Üye | Prof. Dr. İsmail KAYA | | X |
| | Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi | | Kabul |
| | Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı | | <input type="checkbox"/> Ret |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Dönem Projesi tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza

18/05/ 2021

Muammer TÜRKMEN

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : Sütten Kesim Öncesi Dönemde Farklı Kaba Yem Kaynaklarının Simental Buzağuların Performansı ve Bazı Rumen Parametreleri Üzerine Etkileri

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 17.05.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 4

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza

18 /05 / 2021

Doç.Dr.Habip MURUZ

ÖZET

SÜTTEN KESİM ÖNCESİ DÖNEMDE FARKLI KABA YEM KAYNAKLARININ SİMENTAL BUZAĞILARIN PERFORMANSI VE BAZI RUMEN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ,

Muammer TÜRKMEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları (Veteriner) Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2021

Danışman: Doç.Dr.Habip MURUZ

Bu çalışmanın amacı, süttten kesim öncesi Simetal buzağuların başlangıç yemine eklenen yonca kuru otu (YO) ve çayır kuru otunun (ÇO) buzağı performansı ve rumen fermentasyon parametrelerine etkilerini araştırmaktır. Yirmi bir dişi Simetal buzağı (46.69 ± 4.14 kg doğum ağırlığı) her birinde 7 buzağı bulunan 3 gruba rastgele dağıtıldı. Deneme grupları: (1) Kontrol = yalnızca başlangıç yemi; (2) ÇO = başlangıç yemi + ÇO; ve YO = başlangıç yemi + YO. Tüm buzağular, 8 haftalık yaşa kadar bireysel kulubelerde barındırıldı. Buzağulara deneme boyunca başlangıç yemi ve kaba yemler ayrı yemliklerde ad libitum sunuldu ve günde iki kez 2.6 L süt verildi. Kuru madde tüketimi haftalık kaydedildi. Canlı ağırlık deneme başında ve deneme sonunda tartıldı. Rumen sıvısı denemenin son gününde alındı. Kaba yemle besleme başlangıç yemi, toplam kuru madde tüketimini (TKMT), günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) yemden yararlanma oranını (YYO) etkilemediği bulundu. Rumen pH kontrol grubunda ÇO ve YO tükten buzağulardan daha düşük bulundu ($P<0.001$). Ayrıca, rumen sıvısındaki asetat ve asetatın propionata oranı ÇO ve YO'da kontrole göre daha yüksek saptanmıştır ($P<0.01$). Sonuçlar, başlangıç yemine ÇO ve YO ilavesinin süttten kesimde buzağuların büyüme performansını etkilemediğini ancak rumen ortamını olumlu etkilediğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: süttten kesim öncesi buzağı, kaba yem, performans, rumen parametreleri.

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT FORAGE SOURCES ON PERFORMANCE AND SOME RUMEN PARAMETERS OF PRE-WEANED SIMMENTAL CALVES

Muammer TÜRKMEN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases (Veterinary)

Master, Haziran/2021

Supervisor: Assoc.Prof.Dr.Habip MURUZ

The objective of this study was to investigate the effects of alfalfa hay (AH) and grass hay (GH) added to starter feed of preweaning Simmental calves on growth performance and rumen fermentation characteristics. Twenty-one female Simmental calves (46.69 ± 4.14 of birth weight) were randomly divided into 3 groups of 7 calves each. Dietary treatments were as follows: (1) CON = starter feed only; (2) GH = starter feed + GH; and (3) AH = starter feed + AH. All calves were housed in individual pens until 8 weeks of age. They were offered ad libitum starter and forages in separate feeders throughout the experiment and were fed 2.6 L of milk twice daily. Dry matter consumption was recorded weekly. Body weight was weighed at the beginning and at the end of the trial. Rumen fluid was taken on the last day of the trial. Calves consuming forage had no effect on starter feed intake, total dry matter intake (TDMI), average daily gain (ADG) and feed efficiency. Rumen pH was lower in CON than in GH and AH calves ($P < 0.001$). Furthermore, acetate and acetate:propionate proportion in the rumen liquid were observed to be greater in GH and AH treatments than in CON ($P < 0.01$). Results indicated that in pre-weaned calves the addition of GH and AH to starter feed did not affect growth performance and positively influenced the rumen environment.

Keywords: preweaning calves, forage source, performance, rumen parameters

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez projesinin planlanması ve yürütülmesi boyunca rehberlik ve destekleri için danışmanın Doç.Dr Habip MURUZ içten şükranlarımı sunuyorum.

OMÜ Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı öğretim üyelerine, YUSİF Süt Çiftliği yetkili ve personellerine ve her zaman desteğini yanımda hissettiğim Veteriner Hekim Mehmet YILDIZ'a yürekten teşekkür ederim. Bu süreçte, anlayışı, sabrı ve desteği için eşim Elif'e minnettarım.

Muammer TÜRKMEN

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Buzağuların sindirim sistemi..... | 3 |
| 2.2. Buzağularda sindirim sistemi enzim aktivitesi ve gelişimi | 4 |
| 2.2.1. Abomasum | 4 |
| 2.2.2. İnce bağırsaklar | 5 |
| 2.3. Rumen gelişimi..... | 6 |
| 2.3.1. Rumenin mikrobiyal gelişimi | 6 |
| 2.3.2. Rumen epitelinin gelişimi | 7 |
| 2.3.3. Kaba yem literatür özetleri | 11 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 21 |
| 3.1. Materyal..... | 21 |
| 3.1.1. Hayvanlar | 21 |
| 3.1.2. Yem materyali | 21 |
| 3.2. Metot | 22 |
| 3.2.1. Deneme düzeni ve denemenin uygulanması..... | 22 |
| 3.2.2. Verilerin elde edilmesi..... | 22 |
| 3.2.3. Kimyasal analizler | 23 |
| 3.2.4. İstatistiksel analiz..... | 23 |
| 4. BULGULAR | 24 |
| 4.1. Yem tüketimi ve buzağı performansı | 24 |
| 4.2. Rumen parametreleri | 25 |
| 5. TARTIŞMA | 27 |
| 5.1. Yem tüketimi ve büyüme performansı | 27 |
| 5.2. Bazı yapısal büyüme ölçüleri | 29 |
| 5.3. Ruminal pH ve fermentasyon | 29 |
| 5.4. Dışkı skoru | 31 |
| 6. SONUÇ | 32 |
| 7. KAYNAKLAR | 33 |
| 8. ETİK KURUL KARARI | 39 |
| 9. ÖZ GEÇMİŞ | 40 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | | |
|------|---|---|
| ADF | : | Acid Detergent Fibre |
| AOAC | : | Association of Official Analytical Chemists |
| CA | : | Canlı Ağırlık |
| ÇO | : | Çayır Kuru Otu |
| GCAA | : | Günlük Canlı Ağırlık Artışı |
| HK | : | Ham Kül |
| HP | : | Ham Protein |
| HY | : | Ham Yağ |
| KM | : | Kuru Madde |
| NDF | : | Neutral detergent Fiber |
| NRC | : | National Research Council |
| SİY | : | Süt İkame Yemi |
| TKMT | : | Toplam Kuru Madde Tüketimi |
| TMR | : | Total Mixed ratio |
| UYA | : | Uçucu Yağ Asitlei |
| YO | : | Yonca Kuru Otu |
| YYO | : | Yemden Yararlanma Oranı |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin gelişimleri (Heinrichs ve Jones, 2003)..... | 4 |
| Şekil 4.1. Buzağı başlangıç yemi KM tüketimi düzeyi..... | 25 |
| Şekil 4.2. Deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlıklar..... | 25 |



TABLULAR DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Tablo 2.1. Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin büyüklükleri (Heinrichs ve Jones, 2003)..... | 3 |
| Tablo 3.1. Buzağı başlangıç yemi ve kaba yemlerin besin madde içerikleri ¹ | 21 |
| Tablo 4.1. Kaba yem kaynaklarının buzağuların yem tüketimi, büyüme performansı ve yemden yararlanma üzerine etkileri | 24 |
| Tablo 4.2. Farklı kaba yem kaynaklarının rumen parametrelerine etkileri..... | 26 |



1. GİRİŞ

Son 15 yıldır, daha fazla büyüme oranı için buzağı besleme programlarında daha yüksek miktarlarda sıvı yem (canlı ağırlığın %16 -20'si kadar tam yağlı süt veya süt ikame yemi) ve başlangıç yemi önerilmiştir (Frieten ve ark. 2018). Yapılan araştırmalar, buzağularının artan büyüme oranının, daha erken üreme ve buzağılama (Davis Rincker ve ark. 2011) ve ilk laktasyonda daha fazla süt verimi sağladığını (Gelsing ve ark. 2016) ortaya koymuştur. Dezavantajı ise rumen pH'sında azalma (Laarman ve Oba, 2011), rumen motilitesinde azalma, rumen papillalarının keratinizasyonu ve rumende uç yağ asitleri (UYA) absorpsiyonun bozulması gibi olumsuz etkilere neden olabilir (Nocek ve Kesler, 1980). Bu nedenle, şu anda süt endüstrisinde buzağuların süt ve katı yem besleme yönetemlerinde büyük farklılıklar vardır. Bu bağlamda, başlangıç yemlerinin olumsuz etkilerinin giderilmesinde, süttten kesim sonrasına kadar buzağı diyetlerine eklenmesi tavsiye edilmeyen kaba yemlere yönelik son yıllarda çok sayıda araştırma yürütülmüştür (Beiranvand ve ark. 2014; Jahani-Moghadam ve ark. 2015; Hosseini ve ark. 2019; Gasiorek ve ark. 2020). Araştırmalar, kaba yem eklenmesinin buzağı sağlığı (Jahani-Moghadam ve ark. 2015; Hosseini ve ark. 2019), performans (Castells ve ark. 2015; Jahani-Moghadam ve ark. 2015) ve oral davranışlar (Montoro ve ark. 2013; Hosseini ve ark. 2019) üzerinde faydalı etkileri olduğunu göstermiştir. Lin ve arkadaşları (2017) süttten kesim öncesi buzağılara yulaf otu sunulmasının başlangıç yemi tüketimini, ruminal pH'ı ve besleyici olmayan oral davranışları azalttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, iki haftalık yaşta başlatılan yulaf otu ile buzağuların en iyi verimliliği sağladığını tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada (Wu ve ark. 2018), 3 veya 15 günlük buzağılarda kaba yem ile beslemenin, kaba yem tüketmeyen buzağılara kıyasla büyüme hızı, yem tüketimi ve rumen fermantasyon parametreleri üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Başka bir çalışmada, başlangıç yemi ve yulaf otu ile ad libitum beslemede canlı ağırlık (CA) önemli ölçüde daha yüksek bulunmuş ancak ad libitum yonca otu ile beslemede azaldığı bildirilmiştir (Castells ve ark. 2013). Öte yandan, süttten kesim öncesi dönemde yüksek düzeyde kaba yemle (>%10) beslemenin başlangıç yemi tüketimini düşürebileceği ve sonuçta enerji tüketiminin azalacağı ve rumen papilla gelişimini ve dolayısıyla buzağı performansını olumsuz etkileyeceği endişesi vardır (Suarez-Mena ve ark., 2016). Kaba yemin buzağılarda başlangıç yemi tüketimi ve performansına etkisi kaba yem

seviyesi, sunum zamanı, kaynağı ve başlangıç yeminin fiziksel formuna bağlıdır (Imani ve ark. 2017). Genel olarak, kaba yemlerin buzağı diyetine dahil edilmesine ilişkin kesin bir sonuç yoktur. Bu nedenle, süttten kesimden önce kaba yem kaynaklarını değerlendirmek için ek araştırmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın amacı süttten kesim öncesi dönemde buzağuların büyüme performansı ve rumen fermantasyonu üzerine başlangıç yemlerinden ayrı sunulan farklı kaba yem kaynaklarının etkilerinin değerlendirilmesidir.

Bu tez çalışmasının Genel Bilgiler bölümünde rumenin epitelial ve mikrobiyal gelişimi, buzağularda sindirim sistemi enzim aktivitesi ve metabolik değişimler ve rumen geliştirme stratejilerine ilişkin literatür bilgileri sunulmuştur. Materyal ve metot bölümünde yürütölen tezin materyali ve uygulama planı ve analizleri sunulmuştur. Bulgular bölümü, araştırmadan elde edilen bulguların sunumunu içermektedir. Tartışma bölümü, bu araştırmadan elde edilen bulguların literatür ışığında karşılaştırılması ve çıkarılabilecek genel sonuçları içermektedir.

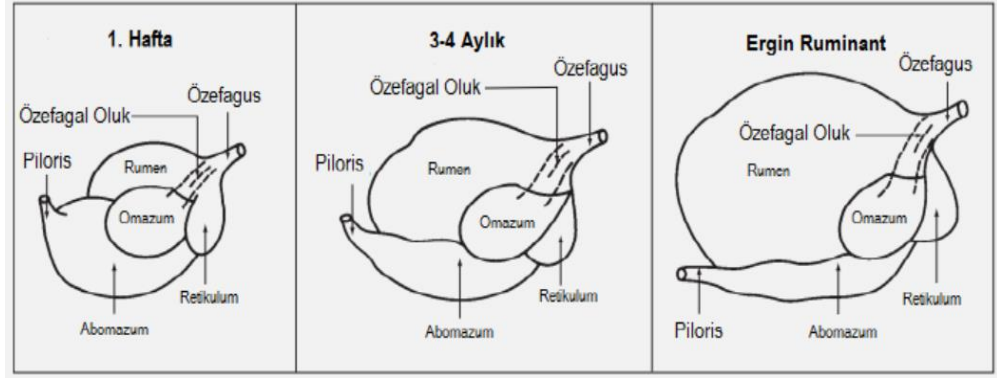
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Buzağların sindirim sistemi

Buzağı yaşamına monogastrik bir hayvan olarak başlar, ancak yaşamının çoğunu sindirimi büyük ölçüde fermantasyona bağlı bir ruminant olarak geçirir. Bir sindirim yönteminden diğerine geçiş, rumen gelişimi adı verilen bir süreçtir. Buzağının retikulum, rumen, omasum ve abomasumdan oluşan dört parçalı bir mide sistemi vardır. Bu mide bölmelerinin dördü de doğumda mevcuttur; ancak abomasum doğumdaki tek fonksiyonel midedir. Diğer bölmeler, özellikle retikulum ve rumen, yenidoğanda esasen gelişmemiş durumdadır. Ayrıca yaşamlarının ilk iki haftalık dönemlerinde pankreatik lipaz, maltaz ve amilaz gibi sindirim enzimlerinin aktiviteleri düşüktür. İlerleyen haftalarda bu aktivite giderek yükselmektedir (Guilloteau ve Zabielski, 2005). Buzağının hızlı fermente olabilir karbonhidratlarca zengin katı yemleri tüketmeye başlamasıyla birlikte rumenin işlevi ve rolü de daha önemli bir hal almaktadır (Heinrichs ve Jones, 2003). Buzağların mide bölümleri, ergin ruminant oluncaya kadar anatomik açıdan bazı değişimlere uğramaktadır (Tablo 2.1, Şekil 2.1). Monogastrik hayattan ruminant hayata geçişte, büyüme hızını yavaşlatmadan rumeni geliştirmek çok önemlidir. Genç ruminantların sindirim sistemi embriyonik dönemde gelişmeye başlar. Ön mide bölümleri gebeliğin 56. günden itibaren sığır embriyosunda görülebilir. retikulorumen, omasum ve abomasum yeni doğan buzağıdaki toplam mide kapasitesinin sırasıyla % 30, 10 ve 60'ini oluşturur (Davis ve Drackley, 1988). 3-4 aylık yaşta, bu oranlar sırasıyla % 70, 10 ve 20'dir. Ergin yaşta, mide ağırlığının sırasıyla % 85, 7-8 ve 7-8'ine ulaşırlar (Heinrichs ve Jones, 2003). Ergin dönemde sindirim sisteminin en önemli parçası haline gelecek olan rumenin bir an önce gelişmesi, buzağların erken sütten kesilmeleri, katı yemlere geçerek ekonomik olarak avantaj sağlanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle doğumdan sonra rumen epitelinin gelişimi ve rumen mikrobiyotasının oluşturulması öncelikli hedef olmalıdır.

Tablo 2.1. Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin büyüklükleri (Heinrichs ve Jones, 2003)

| Mide Bölümlerinin Kapladıkları Hacim % | | | | |
|--|-------|-----------|--------|----------|
| Yaş | Rumen | Retikulum | Omazum | Abomazum |
| Yeni Doğmuş | 25 | 5 | 10 | 60 |
| 3-4 Aylık | 65 | 5 | 10 | 20 |
| Ergin | 80 | 5 | 7-8 | 7-8 |



Şekil 2.1. Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin gelişimleri (Heinrichs ve Jones, 2003)

2.2. Buzağılarda sindirim sistemi enzim aktivitesi ve gelişimi

Buzağılar doğumdan sonra fonksiyonel olarak monogastriktir. Doğumda abomasum harici diğer tüm mide bölümleri sindirimde etkin olmayıp, yetişkin bir hayvana oranla hacim olarak da yeterince gelişmemiştir. Yeni doğan buzağuların abomasumu, tamamen gelişmiş ve fonksiyonel tek mide olup aynı zamanda doğumda buzağılar için en önemli sindirim organıdır. Preruminant buzağuların enzimatik konsantrasyonları ve aktiviteleri, yetişkin bir ruminanttan farklıdır. Yağ, karbonhidrat ve protein sindirimi ağırlık olarak monogastrik hayvanların abomasum ve ince bağırsaklar tarafından salgılanan sindirim enzimlerine bağlıdır. Birçok sindirim enziminin aktivitesi, yaş ve substrat ile artarken, bazı enzimlerin aktivitesi ise azalır. Buzağılarda özefagal oluğun kapanmasının bir sonucu olarak kolostrum, tam süt veya süt ikame yemi (SİY) gibi sıvı yemlerin çoğu rumen, retikulum ve omasumu geçerek doğrudan abomasuma ulaşır. Zamanla kuru madde tüketiminin artması ile rumen gelişmeye başlar ve sindirimde önemli rol oynar (Diao ve ark. 2017).

2.2.1. Abomasum

Abomazumdaki enzimatik aktivite buzağı ve yetişkin ruminantlarda yemlerin sindiriminde kritik öneme sahiptir. Özefagal oluğun etkisinden dolayı süt midenin ilk 3 bölümünü pas geçer ve buzağının abomazumuna girer. Bundan dolayı, abomasum sütün sindiriminde önemli bir yerdir. Preruminant abomasum salgıları rennin (kimozin), pepsin ve HCl içerir. Abomasum duvarındaki pariyetal hücreler tarafından salgılanan HCl, doğumda küçük miktarda salgılanırken, buzağının yaşı ile konsantrasyonu artar. HCl sekresyonu inaktif formda (zimojen) abomasuma

salgılanan hem rennin hem de pepsinin aktif hale gelmesini sağlar (Gamot ve ark. 1977). Kimozin olarak bilinen rennin abomasumda pıhtı veya lor oluşumundan sorumludur. Rennin süt proteinini sindiren proteolitik bir enzimdir. Rennin kazein ve yağ pıhtılarının oluşumuna yol açar (Gamot ve ark. 1977). Aynı zamanda nişasta pıhtılaşmayla ilişkili olabilir (Coombe ve Smith, 1974). Sütün yavaş geçişini sağlayan pıhtı oluşumu proteinlerin daha fazla sindirimini sağlar (Gamot ve ark. 1977). Renninin aktivitesi yüksektir ve süt tüketiminin bitimini takiben bir dakika sonra tamamlanır (Porter, 1969). Fakat abomasumdaki pıhtı oluşumu substrat varlığına bağlıdır. Yoğun ısıya maruz kalan süt proteinleri veya peynir proteinleri ile yapılan SİY abomasumda pıhtı oluşturmaz (Gamot ve ark. 1977). Pıhtı oluşumundaki bu eksiklik, ürünün sindirilebilirliğinde bir azalma olduğu anlamına gelmez. Renninin aktivitesi doğumda yüksektir ve buzağının yaşının artması ve katı yem tüketimi ile azalır. Sütten kesimden sonra buzağı abomasumunda çok az ya da hiç renin yoktur (Gamot ve ark. 1977). Pepsin de doğumda abomasumda aktif olan proteolitik bir enzimdir. Bu enzim abomasumdaki peptik hücrelerden salgılanır. Pepsin sekresyonu buzağının yaşı ile artar ve yetişkinlerde aktif kalır. Genellikle pepsin reninden daha büyük proteolitik aktiviteye sahiptir. Yetişkin hayvanların rumeninden gelen mikrobiyal ham protein ve rumenden yıkılmadan gelen proteinleri sindirilir. Protein ve diğer besin maddelerinin sindirimi ince bağırsakta devam eder (Gamot ve ark. 1977).

2.2.2. İnce bağırsaklar

Çeşitli substratların sindirimi ince bağırsakta gerçekleşir. Bu organ karaciğer ve pankreastan sekresyonlar alır ve mukuzal tabakada enzimler üretir. Safra kesesi ve pankreas sekresyonları ortak safra kanalı yolu ile ince bağırsaklara girer. Pankreatik sekresyonlar yetişkin bir ruminantta sindirim için gerekli olan proteolitik, amilolitik ve lipolitik enzimleri sağlar. Bu enzimlerin ince bağırsağa akış oranı yaşla birlikte artar. Yetişkin düzeye yaklaşık 100 günlük yaşta erişilir (McCormick ve Stewart, 1967).

Proteolitik enzim aktivitesi yaşla birlikte artar. Pankreastan köken alan proteolitik enzimler tripsin, kimotripsin ve karboksipeptidazlardır. Bu enzimler inaktif formda ince bağırsağa salgılandıkları için renin ve pepsine benzerler (McCormick ve Stewart, 1967). Bağırsak mukozasından salgılanan enzimler hayvanın yaşına göre değişir. Neredeyse tüm enzimler, buzağuların ince bağırsağında

nispeten düşük konsantrasyonlarda bulunur (Huber ve ark. 1961). Bunlardan laktaz hariç, disakkaridaz laktaz laktozunun sindirimi için hayati önem taşır. Tüm sığırlar sükröz aktivitesinden yoksundur. Buzağı yaşlandıkça pankreatik amilazların ve maltaz, izomaltaz, vb. salgılanması artar. Aksine, laktaz aktivitesi yaşla ve katı yem tüketimi ile azalır. Enzim aktivitesindeki bu değişiklik, buzağı preruminanttan ruminant hayvana geçiş yaparken diyetle substratların değişimini yansıtır (Huber ve ark. 1961). Buna karşılık, enzim aktivitesindeki bu değişiklik substrat sindirilebilirliğini ve kullanımını belirler. Buzağular, ince bağırsakta yüksek laktaz aktivitesi nedeniyle glikoz, galaktoz ve laktozu iyi kullanır. Laktaz aktivitesi birinci günde en yüksektir ve buzağı yaşlandıkça azalır. Sıvı diyetlerde beslemeye devam edilen buzağular laktaz aktivitesini korur (Huber ve ark. 1961). Sütten kesildikten sonra laktaz aktivitesi önemli ölçüde azalır. Maltaz aktivitesi doğumda düşüktür ve yaşla birlikte az değişir. Hiçbir sığır bağırsağında sükröz saptanmamıştır. Pankreatik amilaz, lipaz ve proteolitik aktivitesi birinci günde en düşüktür, ilk hafta boyunca artar ve buzağının yaşı ilerledikçe değişim azdır. Doğumda çeşitli enzimlerim düşük aktivitelelerinden dolayı buzağular sükröz, maltoz ve nişastayı kullanmakta yetersizdirler. Nişasta ve maltozun kullanımı amilolitik enzimlerin aktivitesinin artması ile artar. Genç buzağularda laktozun % 97'si absorbe edilir, maltozun % 43'ü sindirilir ve absorbe edilir ve nişastanın % 60 kullanılır (Huber ve ark. 1961).

2.3. Rumen gelişimi

2.3.1. Rumenin mikrobiyal gelişimi

Doğumda, buzağı rumeni anaerobik mikrobiyal popülasyona sahip değildir. Rumen mikrobiyotanın oluşumu, bitki materyalinin yaşam ve verim payı için hayvanlar tarafından kullanılabilen ürünlere dönüştürme yeteneği ve rumen gelişimi için gereklidir (Jami ve ark. 2013). Yetişkin ruminantta, rumen çeşitli bakteri, protozoa ve mantar içeren kompleks bir anaerobik mikrobiyal ekosistem içerir. Yaşamın ilk saatlerinde, önmidelerde bakteriler hızla kolonize olur, rumen sıvısında mikrobiyal yoğunluk 10^9 / mL düzeyine erişir ve doğumdan sonra 2. günde anaerobik bakteriler baskın duruma geçer (Fonty ve ark. 1989). Fakat kompleks bir mikrobiyal ekosistemin kurulması uzun bir süreçtir ve genetik, yaş, bakım ve beslemeyi kapsayan bir çok faktöre bağlıdır (Khan ve ark. 2016).

Normal besleme koşulları altında, annelerinin yanında bulunan buzağular anaerobları annelerinden, daha yaşlı akranlarından ve çevreden alırlar. Bireysel

yetiştirilen buzağılarda rumen anaerobik ekosistemin kurulması sunulan yemin türüne, barınağa, ve bakım koşullarına bağlıdır (Fonty ve ark. 1998). Daha önce yürütülen çalışmalar, yaşamın erken döneminde rumende anaerobik asidofiller, koliformlar, laktobasiller, laktat fermente edenler ve bazı anaerobların baskın olduğunu ve yaş ile tam gelişmiş bir rumende bulunan mikrofloraya yavaş bir geçişin varlığını göstermiştir (Fonty ve ark. 1989). Selülitik, sülfat indirgeyen bakteriler ve metanojen gibi diğer hidrojen kullanan türler yaşamın ilk haftasında rumende bulunabilirler (Anderson ve ark. 1987). Li ve ark. (2012), süt ikame yemi (SİY) ile beslenen 2 haftalık yaştaki buzağuların rumen bakteriyal popülasyonu 15 filuma ait 45 bakteri türü içerdiği bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Malmuthuge ve ark. (2014), 3 haftalık buzağılarda 13 filuma ait 47 bakteri türü saptamışlardır. Diğer bir çalışmada, rumen mikrobiyotasının grup içi benzerliği ve çeşitliliğinin yaşla birlikte arttığını ortaya koymuştur. Bu da heterojen bir topluluktan daha homojen ve farklı bakteriyal popülasyona geçişi düşündürmektedir (Dill-McFarland ve ark. 2017).

Rumen bakteri popülasyonu kompozisyonunun buzağular arasında önemli ölçüde değişiklik göstermesi, rumende güçlü bir konak-mikrobiyota özgülüğünü düşündürmektedir (Jami ve ark., 2013). Benzer şekilde, rumende arke ve mantar toplulukları bireyler arasında önemli farklılıklar göstermektedir (Dill-McFarland ve ark., 2017). Bu durum, rumende mikrobiyal kompozisyonun konağın fizyolojik durumu ile ilişkili olduğunu düşündürülebilir (Jami ve ark. 2013). Dahası, Mayer ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, fekal mikrobiyal kompozisyonun ikiz buzağılarda, tekizlerden daha benzer olduğu bulunmuş ve konakçı genotipinin bireysel mide mikrobiyal kompozisyonunu kısmen tanımladığı ifade edilmiştir.

2.3.2. Rumen epitelinin gelişimi

Preruminant dönemden ruminant döneme geçmeden önce, ruminal absorptiv yüzey alanının (papilla) büyümesi ve gelişmesi mikrobiyal sindirim son ürünlerinin, özellikle rumen UYA'nın absorpsiyonu ve kullanımını sağlamak için gereklidir (Van Soest, 1994). Yeni doğan buzağılarda belirgin papilla içermeyen pürüzsüz bir epitel bulunur. UYA'nın varlığı ve absorpsiyonu rumen epitel gelişiminin başlatılmasında anahtar rol oynar (Tamate ve ark. 1962). Bununla birlikte, metabolik aktiviteyi gösteren rumen epitel ketogenezinin UYA üretiminden bağımsız olarak ortaya çıkabileceği öne sürülmüştür (Sutton ve ark. 1963). Yine, kuru yemlerin ve sonuçta ortaya çıkan mikrobiyal son ürünlerin rumen epitel gelişimini yeterince uyardığı

belirtmiştir. (Greenwood ve ark. 1997). Fakat, farklı UYA'ların uyarıcı etkileri eşit değildir, butirat en çok uyarıcıdır ve bunu propiyonat izler (Tamate ve ark. 1962). Bütirik asit rumen duvarındaki hücreler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılır. Diğer bir ifade ile bütirik asit, öncelikle rumen epitelinin gelişimi için enerji sağlar (Baldwin ve ark. 2004). Asetil-CoA sentetaz enzim aktivitesinin düşük olması, asetatin rumen epitel metabolizmasını ve bundan dolayı epitel gelişimini uyarabilme yeteneğini sınırlar (Li ve ark. 2012). UYA'nın sürekli varlığı rumen papilla gelişimini, boyutunu ve işlevini devam ettirir (Harrison ve ark. 1960). Bu nedenle, süt, konsantreler veya kaba yemlerden oluşan diyetler, rumen epitel gelişim oranını ve kapsamını farklı şekilde etkiler (Tamate ve ark.. 1962).

Papilla uzunluğu ve genişliği, emici yüzey alanını etkileyen en belirgin faktörlerdir. Bununla birlikte papilla yoğunluğu rumen gelişiminde bir indikatör olarak kullanılmamasına rağmen dikkate alınması önerilmektedir (Stobo ve ark. 1966). Buzağılarda papilla yoğunluğu için diyetle bağlı önemli farklılıklar nadiren bildirilmiştir (Zitnan ve ark. 1999). Papilla yoğunluğu, genellikle rumen hacmine bakılmaksızın sabit bir alandaki (genellikle 1 cm²) papilla sayısıdır ve rumen hacminin yaşla birlikte arttığı gösterilmiştir (Stobo ve ark. 1966).

2.3.2.1. Sıvı yemler ve epitel gelişimi

Son zamanlarda, süttten kesim öncesi dönemde gözlemlenen avantajlardan dolayı, buzağılar doğum canlı ağırlığının % 10'unundan daha fazla süt veya süt kame yemi (SİY) ile beslemeye ilgi artmıştır. Bu besleme stratejilerinde, süt / SİY miktarı, geleneksel beslemenin iki katıdır (buzağuların doğum CA'nın % 20'si). Bu, buzağuların > 8 L süt/gün veya > 0.88 kg SİY Kuru Madde (KM)/gün ile beslendiği anlamına gelir. Daha yüksek miktarda süt / SİY ile beslemek, süttten kesim öncesi dönemde daha yüksek günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) (0.6 - 1.2 kg/gün) ile sonuçlanır (Miller-Cushon ve ark. 2013). Süttten kesim sonrası GCAA, düşük veya yüksek düzey süt/SİY beslenmesi arasında farklılık göstermediği bildirilmiştir (Hill ve ark. 2010b; Miller-Cushon ve ark. 2013).

Süt/SİY tokluğu sürdürmek için yeterli besin maddesi sağladığından buzağılar katı yem tüketme ihtiyacı hissetmezler ve süttten kesim öncesi yüksek seviyelerde süt/SİY katı yem tüketimini olumsuz etkiler (Hill ve ark. 2016; Dennis ve ark. 2019). Minimum katı yem tüketimi minimum mikrobiyal fermantasyon ürünlerine (UYA) yol açtığı için katı yem tüketiminde bu tür bir azalma, rumen

gelişimini olumsuz yönde etkiler. Yüksek miktarda sütle beslenen buzağılarda, 38. ve 56. günlerde daha düşük miktarda sütle beslenen buzağılara kıyasla daha hafif retikulo-rumen ve omasum (CA'nın % olarak) oranı saptanmıştır (Kosiorowska ve ark. 2011). Ancak papilla uzunluğu veya genişliğinde hiçbir fark bildirilmemiştir. Buzağılar daha fazla süt tükettiklerinde jejunumdaki villus ve kript sayısının (n/mm) ve goblet hücrelerinin oranının (alan / % villus alanı) azaldığı, duodenum veya ileumda hiçbir farklılık bildirilmemiştir.

Daha fazla süt beslemenin ishalleri neden olduğuna inanılmaktadır (Andrews ve ark. 2004). Bununla birlikte, bazı araştırmalar büyük ölçüde yüksek miktarda süt / SİY beslemenin ishal insidansı ve ishal nöbetlerinin uzunluğu üzerinde bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur (Borderas ve ark. 2009; Rosenberger ve ark. 2017). McCorquodale ve ark. (2013), hastalıklarla savaşmak için daha fazla besin maddesi bulunduğundan, yaşamın ilk haftasında canlı ağırlıkları daha yüksek olan (> 44 kg) buzağuların daha düşük mortalite riski olduğunu bildirmiştir. Bu, buzağuların beslendiği süt miktarıyla doğrudan bağlantılı değildir. Ancak daha besin madde içeriği daha yoğun süt veya daha yüksek süt miktarı ile besleyerek daha fazla besin maddesi sağlamak daha yüksek CA ile sonuçlanacaktır. Üreticilerin süttan kesilme öncesi dönemde buzağılara daha fazla süt vermenin doğrudan bir mali faydası olmasa da, uzun vadeli mali faydaları olabilir.

2.3.2.2. Katı yemler ve epitel gelişimi

Doğumda buzağının gastrointestinal sistemi katı yemleri etkili bir şekilde sindirebilecek olgunlukta değildir. Kuru yemlerin erken tüketimi rumenini gelişimini uyarmak için gereklidir. Buzağılara genellikle yaşamın ilk günlerinde ad libitum başlangıç yemi sunulur. Başlangıç yemlerin kompozisyonu ve lezzeti tüketimi ve buna bağlı olarak rumen gelişimini uyardığı için formülasyonlarında yüksek kaliteli ham maddeler kullanılır. Ham madde olarak çoğunlukla mısır, sorgum, arpa, buğday, yulaf ve pirinç kullanılır. Soya fasulyesi küspesi amino asit profilinden dolayı en yaygın kullanılan protein kaynağıdır. Pelet ya da öğütülmüş yonca en sık kullanılan lif kaynağıdır. NRC (2001), ham protein (HP) düzeyini % 18 olarak önerir. Süt içme döneminde başlangıç yemlerinde % 19.6 üzerindeki HP düzeyinin yem tüketimini ve GCAA'yı düşürdüğü bildirilmiştir (Stamey ve ark. 2012). Başlangıç yemleri buzağılara ince öğütülmüş, pelet, extrude veya textrude gibi farklı fiziksel formlarda sunulur. Yemlerin partikül uzunluğu özellikle de lif fraksiyonu

rumen sağlığı için önemlidir. Sindirilebilirlikleri en yüksek flake edilmiş tane ve bunu ince öğütülmüş, ezilmiş ve bütün tane yemler takip eder. Genellikle küçük partiküllü yemler rumen pH'ını ve sellolitik bakteri populasyonunu azaltır ve bu durum parakeratozis ile bağlantılıdır (Beharka ve ark. 1988). Genellikle tekstrude ve extrude yemlerin buzağı performansını öğütülmüş ya da peletlenmiş yemlere göre artırdığına inanılmaktadır. Farklı fiziksel formlardaki başlangıç yemleri buzağılarda performans üzerine etkileri hakkında sonuçlar tartışmalıdır. Bir çalışmada, pelet ve tekstrude başlangıç yemlerinin extrude forma kıyasla performansı ilerlettiği bildirilmiştir (Nejat ve ark. 2012). Başka bir çalışmada, KM tknetimi, GCAA ve UYA retimininin başlangıç yemlerinden olumlu etkilendiğini ortaya koymuştur (Suarez ve ark. 2007). Rumende konsantre yemlerin fermantasyonundan kaynaklanan başlıca son ürünler, rumen mukoza papillalarının gelişmesini uyaran bütirat ve propiyonattır (Flatt ve ark. 1958). Bununla birlikte, sütten kesim öncesi buzağıları sadece konsantre yemlerle beslemek, rumende fermantasyon son ürünlerinin hızlı bir şekilde birikmesine, pH'da düşüşe (Beharka ve ark. 1998), rumen motilitisinde azalmaya (Nocek 1997) ve rumen papillalarının keratinizasyonu (Nocek ve Kesler 1980) ve dolayısıyla UYA absorpsiyonunda azalmaya neden olabilir (Hinders ve Owen 1965).

Süt emme dönemindeki buzağılarda kaba yemin etkisine dair kaba yemin etkisine dair bugüne kadar yrtlen araştırma sonuçları tutarsız olduğundan süt işletmelerinde süt emme dönemindeki buzağılara kaba yem sunulması yaygın bir uygulama değildir. Bazı çalışmalarda, rumen papilla gelişiminin bozulduğu (Nocek ve Kesler 1980) ve GCAA'yı azalttığı (Hill ve ark. 2008) bildirilmiştir. Rumenin kas tabakasını uyardığını (Tamate ve ark. 1962), ruminasyonu (van Ackeren ve ark. 2009) ve rumen pH'ını artırdığını (Castells ve ark. 2013), ruminal parakeratoz insidansını azalttığını (Suarez ve ark. 2007) ve CA'yı ilerlettiğini (Beiranvand ve ark. 2014) bildiren araştırma sonuçları da vardır. Başlangıç yemi ile sağlanan aynı miktarda lif sağlanmış olsa bile (Terre ve ark. 2013), buzağılara kıyılmış ayır otu verilmesinin toplam kuru madde tknetimini (TKMT) ve büyüme oranını artırdığı ve rumen sağlığını ilerlettiği (Castells ve ark. 2012) bildirilmiştir. Ayrıca Terre ve ark. (2015) peletlenmiş başlangıç yemi ile beslenen buzağılara ayır otu verilmesinin teksture yem ile beslenenlere kıyasla büyümeyi ve rumen pH'ını artırdığını saptamışlardır. Khan ve ark. (2011b), 3. günlük yaştan itibaren buzağılara ayır

otunun ad libitum sunulmasının TKMT'yi iyileştirdiğini ve retikulorumenin fiziksel gelişimi için faydalı olduğunu ortaya koymuşlardır.

2.3.3. Kaba yem literatür özetleri

1950 öncesi dönemde, normal olmayan besleme davranışlarını (çiğneme, yatak malzemesi) ve ishali azaltması ve rumeni gelişimini uyardığından dolayı kaba yemlerin süttten kesim öncesi dönemde buzağuların beslenmesinde kullanılması önerilmekteydi. Fakat daha sonra kaba yem tüketiminin buzağı başlangıç yemi tüketimini azaltması, asetat yönlü rumen fermentasyonunu oluşturması ve bundan dolayı rumen papilla gelişimini geciktirdiği (Nocek ve Kesler 1980) ve canlı ağırlığı (CA) azalttığı (Hill ve ark. 2008) bildirildiğinden uzun bir süre süttten kesim öncesi dönemde buzağı beslenmesinde kullanılmasına sıcak bakılmamıştır (Xiao ve ark., 2020).

2000 yılından sonra süttten kesim öncesi dönemde buzağularda kaba yem kullanılmasının etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, kaba yemlerin buzağularda tükürük üretimini ve ruminasyonu teşvik ettiği (van Ackeren ve ark. 2009), süttten kesim öncesinde rumenin motilite, muskularizasyon (Tamate ve ark. 1962) ve hacmini atırdığı (Coverdale ve ark. 2004; Suarez ve ark., 2006; Castells ve ark. 2012), buzağularda aşırı başlangıç yemi tüketimini ve ardından rumen pH'ını düşüşünü önlediği (Van Ackeren ve ark. 2010), ruminal parakeratoz insidansını azalttığı (Suarez ve ark. 2007), CA'yı ilerlettiği (Beiranvand ve ark. 2014), süttten kesme öncesi büyümeyi ve süttten kesildikten sonra kaba yem diyetlerine geçişi teşvik ettiği (Khan ve ark. 2012) ileri sürülmüştür. Öte yandan, süttten kesim öncesi dönemde yüksek düzeyde kaba yemle (>%10) beslemenin buzağı başlangıç yeminin tüketimini düşürebileceği, rumende UYA üretimini azaltabileceği ve rumen epitelinin gelişimini yavaşlatabileceği (Suarez-Mena ve ark., 2016) ifade edilmiştir.

Kaba yem tedarikinin buzağı performansı ve rumen gelişimi üzerine etkilerine ilişkin yürütülen araştırmaların sonuçları arasındaki tutarsızlığın nedenlerinin sütle besleme metodu ve sunulan süttün miktarının yanı sıra kaba yemin kaynağı, miktarı, partikül büyüklüğü, fiziksel formu, sunum zamanı ve şekli gibi çeşitli faktörlerden kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Suarez-Mena ve ark. 2016; Diao ve ark. 2017). Bu nedenle buzağularda erken büyüme performansını (işkembe gelişimi, yem arama

davranışı, daha fazla CA kazancı) optimize etmek için kaba yemin kaynağı, oranı ve verilmiş zamanı konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

2.3.3.1. Kaba yemin sunum zamanı ve metodu

Kaba yemin sunum zamanı ve metodu buzağının kaba yem kullanımını etkileyen temel bir faktördür. Ne yazık ki, farklı araştırmaların çelişkili sonuçları nedeniyle, buzağılara ne zaman kaba yem verilmesi gerektiği tartışmalı bir konudur. Wu ve ark. (2018) tarafından 3 veya 15 günlük yaşta yonca veya kuru ot ile beslemenin buzağılarda performans, rumen fermentasyonu, kan metabolitleri, intestinal enzimler ve ishal insidansı üzerine etkisinin belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, 56. günde süttten kesilen buzağılarda, GCAA, başlangıç yemi tüketimi, toplam kuru madde tüketimi ve rumen gelişimi, rumen pH ve UYA konsantrasyonunda bakımından gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır. Yalnızca konsantre yemle beslenen kontrol grubunda asetat konsantrasyonu 15. günde yulaf kuru otu ile beslenen buzağılardan daha düşük, fakat diğer gruplara benzer bulunmuştur. Araştırmacılar kaba yemle beslenen gruplarda butirat konsantrasyonunu kontrol grubuna benzer bildirmişlerdir. Asetat:propionat oranı 15. günde yulaf otu ile beslenen grupta, kontrol ve 3. günde yonca tüketmeye başlayan gruptan daha yüksek, kontrol grubunda rumen NH₃-N konsantrasyonu kaba yemle beslenen gruplardan daha yüksek bulunmuştur.

Hosseini ve ark. (2015) tarafından 2, 4 ve 6. haftada yonca kuru otu sunulmasının buzağı performansı, sindirilebilirlik ve besleme davranışı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, buzağılara başlangıç yemi + % 15 yonca kuru otu karışımı (parikül uzunluğu = 3 mm) ad libitum verilmiş, süt ise canlı ağırlığın % 10'u kadar içirilmiştir. Deneme buzağılar 56. günde süttten kesilerek 73 günde sonlandırılmıştır. Çalışma sonunda, başlangıç yemi ve yonca kuru otu karışımı verilen buzağılarda başlangıç yemi tüketimi ve GCAA'nın 4 ve 6. haftalarda kontrol grubundan rakamsal olarak yüksek bulunmasına rağmen, kontrol ve deneme grubu arasında istatistiksel farklılık sadece 2. haftada (kontrol ve deneme grubunda sırasıyla başlangıç yemi tüketimi 0.62 ve 0.78 kg/gün; GCAA 0.48 ve 0.57 kg/gün) bulunmuştur. Gruplar arasında KM, organik madde (OM) ve HP sindirilebilirliği bakımından bir farklılık saptanmamıştır. Ruminal pH ve NH₃-N konsantrasyonu diğer gruplara kıyasla kontrol grubunda daha düşük bulunmuştur.

Buzağı performansı üzerine kaba yem sunum metodunun etkisini araştırmak amacıyla EbnAli ve ark. (2016) tarafından yurütölen bir çalışmada, 3 gñnlük yaşta toplam 45 buzağı, her birinde 15 hayvan bulunan 3 gruba ayrılmıştır. Gruplar: i) konsantre yem (kontrol), ii) TMR olarak % 10 yonca kuru otu + başlangıç yemi ve iii) ayrı yemliklerde kaba yem ve başlangıç yemi. Diyetler ad libitum olarak sunulmuştur. Çalışmanın 3-50. gñnlerinde buzağılara 5 L/gñn sñt; 50.gñnden sñtten kesim yaşına (56 gñne) kadar ise 2.5 L/gñn sñt içerilmiştir. Çalışmanın sonunda, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, iki kaba yem sunum metotunda toplam KM tñketimi, ruminal pH ve ruminasyonunun arttığı ve bundan dolayı kaba yemin ayrı sunulmasının ilave bir fayda sağlamadığı belirtilmiştir. Ancak kaba yemi serbestçe tñketen grupta ruminal UYA dñzeyinin artma eğiliminde olduğu bildirilmiştir.

2.3.3.2. Kaba yemin fiziksel formu ve işlenmesi

Jahadi-Moghadam ve ark. (2015) yaptığı çalışmada, buzağılarda yoğun yeme ilave olarak yoncanın pelet ve kuru ot formunda sunulmasının buzağılarda GCAA ve KMT olan etkileri incelenmiştir. Çalışmada, kontrol grubundaki buzağılara sadece tekstüre başlangıç yemi, 2. gruba % 90 tekstüre başlangıç yemi + %10 kıyılmış yonca kuru otu ve 3. gruba ise % 90 tekstüre başlangıç yemi + %10 yonca peleti verilmiştir. Buzağılar 76 gñn yaşta sñtten kesilmiştir. Deneme ise sñtten kesimden 2 hafta sonra sonlandırılmıştır. Çalışma sonunda, gruplar arasında KMT ve GCAA değerleri benzer bulunmuş ve kaba yemin fiziksel formunun hayvansal performansı etkilemediği belirtilmiştir.

Mirzaei ve ark. (2015) iki farklı dñzeyde (KM'de dñřük: % 8, yñksek: % 16) ve iki farklı parçacık boyutunda (geometrik ortalama olarak orta= 2,92 mm; uzun= 5,04 mm) yonca otunun buzağılarının bñyñme performansı üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, sñtten kesim öncesi yonca otu ilaveli ve ilavesiz beslenen buzağılarda bñyñme oranları benzer bulunmuştur. Ancak yonca ile beslemede, sñtten kesimden sonra başlangıç yemi tñketimi dñřük seviye + uzun partikñl (LL) yonca tñketen grupta dñřük seviyede + orta partikñl (LM) yonca tñketen gruptan daha yñksek bulunmuştur. Tñm deneme sñresi boyunca, başlangıç yemi tñketimi LL ve yñksek dñzey + orta partikñl (HM) yonca tñketen buzağılarda yñksek seviyede + uzun partikñl (HL)'den % 26 -32 daha yñksek bulunmuştur. Sñtten kesim öncesi GCAA ise LL ve HM yonca tñketen grupta HL tñketen gruba kıyasla yñksek bulunmasına rağmen, bu etki deneme boyunca gñrñlmemiřtir. Uzun partikñllñ yonca

otu seviyesi % 8'den 16'ya çıktığında nihai vücut ağırlığı 86'dan 79 kg'a düşerken, orta boy partikül uzunluğunda yonca seviyesi % 8'den 16'ya çıktığında 78'den 87 kg'a yükselmiştir. Kaba yem partikül boyutu ve seviyesi ne olursa olsun, rumenin duvarının morfometrik özellikleri yonca besleme grupları arasında genellikle benzer bulunmuştur. Fakat düşük seviyede daha yüksek partikül boyutunda korneum kalınlığı 8.7'den 6.1 μm 'ye düşmüştür. Araştırmacılar çalışma sonunda, süt emme döneminde buzağlarının uygun rumen gelişimi ve büyüme performansı için yeterli ancak aşırı olmayan fiziksel stimülasyonun gerekli olduğu sonucuna varmışlardır.

Sütten kesim öncesi dönemde kaba yemin fiziksel formunun buzağı performansı üzerine etkileri araştıran Montora ve ark., (2013), buzağları % 90 buzağı başlangıç yemine %10 oranında kaba (3-4 cm) ve ince kıyılmış (2 mm) çayır otu içeren TMR ile beslemişlerdir. 2 günlük yaştan sütten kesim yaşına (56 gün) GCAA (0.94, 0.89 kg/gün) ve TKMT (1.42 ve 1.43 kg/gün) düzeylerinde bir farklılık saptanmamıştır. Araştırmacılar tarafından kaba kıyılmış çayır otu tüketen buzağılarda görülen bu etkinin muhtemelen buzağılarda ruminasyon süresi ve tükürük salgısının artmasından dolayı ruminal ortamın tamponlanmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir.

Omidi-Mirzaei ve ark. (2018), kaba yem kaynağı ve kaba yemin fiziksel formunun (geometrik ortalama olarak yonca otu: kısa=1.96 mm veya uzun= 3.93 mm; buğday samanı: kısa= 2.03 mm veya uzun=4.10 mm) buzağı performansı ve rumen parametreleri üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, kaba yem kaynağı ve fiziksel formunun konsantre yem KM tüketimi, GCAA, yemden yararlanma oranı (YYO) , asetat ve propionat oranını (35. gün) etkilemediğini bildirmişlerdir.

Suárez-Mena ve ark. (2016), rasyona katılan 4 farklı boyutta (geometrik ortalama olarak 0.82, 3.04, 7.10 ve 12,7 mm) düşük kaliteli kaba yemleri karşılaştırdıkları çalışmada, partikül boyutunun gruplar arasında KM tüketimi ve büyüme performansı üzerine bir etkisinin olmadığını ve rumen pH ve fermentasyonunda minimal düzeyde değişiklikler oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Gruplardaki buzağların mide bölümlerinin ağırlıkları, rumen papillalarının uzunluğu ve genişliği, rumen duvar kalınlıkları arasında da bir farklılık bulunamamıştır. Çalışma sonunda, samanın partikül büyüklüğünün rumen gelişimine etkisinin çok düşük olduğu saptanmıştır.

2.3.3.3. Kaba yemin seviyesi ve kaynağı

Coverdale ve ark. (2004) tarafından süttten kesim öncesi dönemde buzağı başlangıç yemine % 7.5 ve 15 düzeylerinde kuru çayır otu eklenerek iki deneme yürütülmüştür. Kaba ve konsantre yem karışımının sınırlı düzeyde tüketime sunulduğu 1. denemenin sonunda, % 7.5 ve 15 çayır otu (8-19 mm) içeren başlangıç yemi ile beslenen grupta GCAA ve YYO'nun kontrol grubuna (sadece buzağı başlangıç yemi tüketen) göre daha yüksek olduğu, % 7.5 kaba yem ile beslenen buzağılarda GCAA ve YYO en yüksek olma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Deneme 2'de ise, rasyonlar buzağılara ad libitum sunulurken tüketim düzeyine göre buzağılar süttten kesilmiştir. Konsantre yem ve TKMT kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, % 7.5 ve 15 kaba yem içeren grupta daha yüksek olma eğiliminde olduğu saptanmıştır.

Suarez ve ark. (2007), 64 baş Holstein ırkı erkek buzağılarda yürüttükleri bir çalışmada, kaba yem miktarının hayvan performansına ve rumen gelişimine olan etkisini değerlendirilmiştir. 1. gruba sadece yoğun yem verilmiş, 2. gruba % 70 yoğun yem + % 30 saman, 3. gruba % 70 yoğun yem + % 30 kuru ot, 4. gruba % 70 yoğun yem + % 15 kuru ot + % 15 saman, 5. gruba % 70 yoğun yem + % 30 mısır silajı, 6. gruba % 40 yoğun yem + % 60 mısır silajı, 7. gruba % 70 yoğun yem + % 30 ad libitum mısır silajı, 8. gruba % 70 yoğun yem + % 15 kuru ot + % 15 saman ad libitum olacak şekilde verilmiştir. 1'den 6'ya kadar olan deneme gruplarının günlük KM tüketimi 750 g olarak sınırlandırılırken, 7. ve 8. deneme gruplarında buzağı maması azaltılarak yerine ad libitum olarak yoğun kaba yem karışımı verilmiştir. 10. haftadan sonra buzağılar süttten kesilmiştir. 3. ve 5. grupla karşılaştırıldığında, 2. grup buzağılar saman takviyesi KM tüketimini azaltmış ve yoğun yem ve kaba yemin ad libitum verilmesi KM tüketimini arttırmıştır. Kaba yem takviyesi büyüme performansını etkilememiştir. Rumen fermantasyonu düşük pH, yüksek toplam uçucu yağ asidi ve düşük şeker yoğunluğu ile tanımlanmıştır. Ad libitum beslenen buzağılar sınırlı beslenen buzağılara oranla daha düşük laktik asit yoğunluğu göstermişlerdir. NH₃-N yoğunluğu 1. grupta en yüksek, ad libitum beslenen buzağılar da en düşük bulunmuştur. Kaba yem ilavesi, plak oluşum oranını ve kötü gelişmiş rumen mukozası olan buzağı oranını azaltmıştır. Bununla beraber rumen duvarının morfolojik parametreleri kaba yem türü ve oranından etkilenmemiştir.

Castells ve ark. (2012) tarafından yürütülen bir çalışmada, buzağı başlangıç yemine ek olarak yonca (KM'de HP: % 16.6, ADF: % 30.2 ve NDF: % 40.2), ryegras (KM'de HP: % 6.8, ADF: % 35.1 ve NDF: % 59.3), buğday samanı (KM'de HP: % 4.2, ADF: % 42.5 ve NDF: % 74.0), mısır silajı (KM'de HP: % 8.6, ADF: % 25.2 ve NDF: % 41.9) veya tritikale silajı (KM'de HP: % 7.5, ADF: % 42.3 ve NDF: % 64.7) gibi farklı kaba yem kaynaklarının ad libitum sunulmasının performans, sindirilebilirlik ve besleme davranışı üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada buzağılara sütten kesime kadar (57. gün) günde iki kez %12.5 KM içeren SİY iştirilmiş ve çalışma 71 günde tamamlanmıştır. Kontrol (yalnızca başlangıç yemi tüketen) grubunda başlangıç yemi tüketimi ve GCAA; yulaf otu, tritikale silajı ve buğday samanı tüketen gruplardan daha düşük (0.88, 1.14, 1.17 ve 1.06 kg/gün; 0.72, 0.93, 0.88, 0.88 kg/gün); diğer gruplara benzer bulunmuştur. Yonca otu tüketen buzağılarda muhtemelen yüksek kaliteli ve lezzetli bu kaba yemin tüketiminin artmasından dolayı benzer faydalar tespit edilemediği bildirilmiştir. Gruplarda yonca, yulaf, rye-gras, buğday samanı, mısır silajı ve tritikale silajı tüketen gruplarda TKMT'nin sırasıyla % 14, 8, 4, 5, 5 ve 4 olarak bulunmuştur. Organik madde, kuru madde ve NDF sindirimi gruplar arasında (% 81.5, 81,1 ve 54.4) benzer bulunmuştur. HP sindirimi ryegras, mısır silajı ve yonca otunda kontrole kıyasla (% 80.5 ve 76.4) daha yüksek bulunmuştur.

Başka bir çalışmada (Beiranvand ve ark., 2014), toplam rasyon KM'si % 0 ve 5 yonca kuru otu içeren gruba göre, % 10 yonca kuru otu içeren rasyonla beslemede KM tüketimi, GCAA ve final CA'ın arttığı ve bundan dolayı sütten kesimde hedeflenen başlangıç yemi KM tüketim hedefine daha kısa sürede ulaşıldığı bildirilmiştir.

Kaba yem kaynağı olarak % 0, 12.5 ve 25 yonca içeren rasyonla beslenen buzağılar üzerinde Nemati ve ark (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, 3-70 günler arasında ve sütten kesim süresince toplam KM tüketimi ve GCAA'da linear bir artış bildirilmiştir. Bunun aksine, Hill ve ark. (2008), % 2.5 veya % 5 timothy otu içeren rasyonla beslemede ise başlangıç yemi tüketimi, GCAA, CA ve YYO'da linear olarak azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Doğumdan sonra ilk 12 haftalık sürede farklı yem kaynaklarının ve sunum yönteminin, yüksek süt seviyesiyle beslenen buzağuların beslenme davranışı, yem tüketimi ve gelişmesi üzerine etkisinin araştırıldığı diğer bir çalışmada (Overvest ve

ark 2016), buzağular (1) silaj bazlı bir TMR, (2) 85:15 oranında karıştırılmış tekstüre konsantre yem ve çayır otu (<2.5 cm), (3) ayrı yemliklerde konsantre ve saman (4) sadece konsantre yem tüketen gruplar oluşturuldu. Araştırma sonunda TMR tüketen gruplarda, KM tüketimi hem süttten kesim öncesi hem de süttten kesim sonrası dönemde diğere üç gruptan daha düşük saptanmıştır. Konsantre yeme kaba yem eklenmesinin ilk 7 haftada konsantre yemin tüketimini etkilemediğı bildirilmiştir. Buna ek olarak TMR tüketen grupta daha yavaş büyüme oranı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, süttten kesim öncesi ve süttten kesim sonrası boyunca konsantre yem birlikte çayır otu tüketen grupta TKMT ve büyümenin kaba yem sunulmayan gruba benzer bulunması kaba yem ile beslemenin olumsuz bir etkisinin olmadığını gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kaba yem kaynağı olarak % 20 yüksek kaliteli yonca otu (HP: % 18.1, ADF: % 36.1 NDF: % 44.4, relatif yem değeri: 127.2) veya düşük kaliteli buğday samanı (HP: % 3.7, ADF: % 52.4 ve NDF: % 80.1, relatif yem değeri: 55.9) içeren iki TMR ile beslemeyi karşılaştıran Ülger ve ark. (2017), yoncanın süttten kesim öncesi yemden yararlanmayı iyileştirdiğı ve GCAA rakamsal olarak artırdığını bildirmişlerdir.

Khan ve ark. (2011b) 30 buzağıda yaptıkları çalışmada, buzağılara 3-35. günler arasında 8 L/g 36-53. günler arası 4 L/g ve 54-56. günler arasında ise 2 L/g süt vermişlerdir. Buzağuların 15 tanesine ayrıca kaba yem kaynağı olarak ad libitum çayır otu verilmiştir. Buzağuların 70. güne (10 hafta) kadarki KM tüketimi ve büyüme parametreleri incelenmiştir. KM tüketimi 5. haftaya kadar değişmemiştir. Ancak 6. ve 10. haftalar arasında ilave kaba yem verilen grupta TKMT'leri artmıştır. Sağrı ve cidago yüksekliğı, göğüs ve karın çevresi 3., 56. ve 70. günler de bir farklılık göstermemiştir. Ancak kaba yemle beslenen hayvanların dolu ve boş retikulorumen ağırlığı daha yüksek bulunmuştur (dolu retikulorumen sırasıyla; 12.77, 7.99 kg; boş retikulorumen 1.89, 1.60 kg). Ortalama rumen pH'sı kaba yemle beslenen buzağılarda daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla; 5.49, 5.06). Araştırma sonucunda, yüksek miktarda süt ile beslenen buzağılara ilave kaba yem verilmesinin başlangıç yemi KM tüketimini ve GCAA artışını etkilemeden rumen gelişimini tetiklediğı belirlenmiştir.

Khan ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada, yeni doğan buzağular 2 gruba ayrılarak denemenin ilk 11 haftasında ilk gruba sadece başlangıç yemi, 2.gruba ise

başlangıç yemine ilave olarak kaba yem kaynağı olarak ad libitum kabaca kıyılmış kuru çayır otu verilmiştir. Buzağılar sütten kesildikten sonra 11 – 18. haftalar arası kaba yem düzeyi yüksek bir diyetle geçiş yapılmış ve başlangıç yemi % 60 düzeyine indirilmiştir. Araştırmada yem tüketimi ve GCAA düzeyi 11-18 haftalar arasında ölçülmüştür. İlk 11 haftada yalnızca başlangıç yemi tüketen buzağılarda GCAA (0.92 kg/gün), kaba yem ilaveli başlangıç yemi tüketen buzağılardan daha fazla olma eğiliminde (0.79 kg/gün) belirlenmiştir. TKMT düzeyi, daha önce tek başına başlangıç yemi beslenen buzağılarda, başlangıç + kuru otlarla beslenen buzağılardan daha düşük (sırasıyla 3.55 ,4.08 kg / gün) bulunmuştur. Ortak bir diyetle geçtikten sonra YYO, daha önce tek başına başlangıç yemi ile beslenen buzağılarda, daha önce başlangıç yemi ve çayır ile beslenenlere göre daha yüksek (sırasıyla 0,26, 0,19) bulunmuştur. Bununla birlikte, kaba yeme erişim sağlayan buzağılar, 15 haftada (127,7, 134,3 cm) ve 17 haftada (132,4, 141,0 cm) daha küçük bir gövdeye (bağırsak dolgununun bir göstergesi) sahip oldukları belirlenmiştir ve yaşamın erken dönemlerinde kaba yeme erişimi sağlamayan buzağılara kıyasla daha fazla kan β -hidroksibutirat (0.22 ± 0.04 ve 0.32 ± 0.04 mmol / L) bulunmuştur. Bu sonuçlar, buzağuların yüksek bir kaba yem diyetine geçirildiğinde, erken yaşta çayır otu sağlanmasının, kaba yem tüketimini teşvik ettiğini göstermektedir.

Farklı kaba yem kaynaklarının rumen fermentasyonu ve gastrointestinal sistem gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Castells ve ark., 2013), buzağılara 56. günlük yaşa kadar 2 L SİY/gün verilerek 57. günde sütten kesilmişlerdir. Konsantre yeme (%20 HP ve %21 NDF) ilave kaba yem kaynağı olarak ayrı yemliklerde ad libitum yonca kuru otu veya yulaf kuru otu sunulmuştur. Çalışma sonunda, sütten kesim öncesi dönemde gruplar arasında konsantre yemi tüketimi ve TKMT'lerde bir farklılık bulunmamıştır. Kaba yem tüketimi, yulaf tüketen gruba kıyasla yonca tüketen grupta önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Rumen pH'sı kontrol grubunda (sadece SİY ve konsantre yem tüketen) yonca ve yulaf otu tüketen gruptan daha düşük, rumen UYA konsantrasyonu daha yüksek belirlenmiştir. Rumen sıvısında asetat oranı, yonca kuru otu tüketen grupta kontrol ve yulaf otu tüketen gruptan daha yüksek olma eğiliminde olduğu görülmüştür. TKMT'nin % 4'ü kadar yulaf otu tüketilmesinin toplam gastrointestinal ağırlıklığı etkilemeden buzağı performansını iyileştirdiği, ancak yaklaşık % 10 yonca otu tüketiminde ise toplam gastrointestinal ağırlığında bir artış saptanmıştır.

Danashver ve ark. (2015), kaba yem ve kademeli sütle besleme yönteminin buzağı performansı, rumen fermentasyonu, besin madde sindirilebilirliği, kan metabolitleri ve buzağıların yapısal gelişimi üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, Holstein erkek buzağıları, (1) süt (56 günlük yaşa kadar 5,5 L/gün süt, ardından 56-59 günlük yaşlar arasında 2 L/gün) + başlangıç yemi, (2) süt + başlangıç yemi + % 15 yonca, (3) kademeli süt (35. güne kadar 7 L/gün süt, 35.-48. arası 4 L/gün, 50-59 gün arası 2 L/gün) + buzağı başlangıç yemi, (4) kademeli süt + buzağı başlangıç yemi + % 15 yonca olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Araştırmaya 3. günde başlanmış ve tüm buzağılar 60 günlük yaşta sütten kesilmiş ve 74. güne kadar çalışmada kalmıştır. Süt besleme yönteminden bağımsız olarak, kaba yem tüketen gruplarda final canlı ağırlık (92.54'e karşı 83.14 kg/gün), başlangıç yemi tüketimi (0.90'a karşı 0.65 kg/gün), toplam KM tüketimi (1.43'e karşı 1.17 kg/gün) ve GCAA (0.73'e karşı 0.60 kg/gün) sütten kesme öncesi, sütten kesme ve genel dönemlerde kaba yem tüketmeyen buzağılardan daha yüksek tepit edilmiştir. Süt besleme yönteminin ruminal pH, toplam UYA, asetat veya asetat: propiyonat oranı ve vücut ölçümleri üzerinde etkisi olmamıştır. Kaba yem takviyeli buzağılarda ruminal pH ve asetatın molar oranları, sütten kesme öncesi ve sonrası dönemlerde kaba yem tüketmeyenlere göre daha yüksek belirlenmiştir. Araştırmada, genel olarak canlı ağırlık, KM tüketimi, YYO, besin madde sindirilebilirliği (KM, OM ve HP) ve vücut ölçümleri açısından hiçbir interaksiyon saptanmamıştır.

Castel ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, 10 günlük yaşta buzağı başlangıç yemi (% 19 HP ve % 19 NDF) ve yulaf kuru otu sunulmuştur. 28 günlük yaşa kadar 6 L/gün SİY, 29-44. yaşlar arasında 3 L/gün SİY ve 45-51. günlük yaşalar arasında ise 1.5 L/gün SİY verilmiş buzağılar 52 günlük yaşta sütten kesilmiştir. Araştırma sonunda, başlangıç yemi tüketimi ve GCAA sütten kesim öncesi süresince kontrol grubuna kıyasla (yalnızca başlangıç tüketen grup) yulaf otu + başlangıç yemi tüketen grupta daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde yulaf otu grubunun GCAA'nın kontrol grubuna göre sütten kesimden önceki dönemde daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Hosseini ve ark (2019) tarafından 4.günlük yaşta denemeye alınan buzağılara düşük (4 L) veya yüksek (8 L) dzeyede süt ve 0, 75 veya 150 g/kg doğranmış buğday samanı içeren başlangıç yemi TMR olarak sunulmuştur . Buzağılar 56. günlük yaşta sütten kesilerek araştırma 70. günlük yaşta tamamlanmıştır. Deneme

sonunda, genellikle 8 L/gün süt verilmesinin, başlangıç yemi tüketimini değiştirmeden buzağların büyüme performansını artırdığı ve başlangıç yemi içeriğinde buğday samanı oranının artmasının süttten kesimden sonra buzağların yem tüketimi ve GCAA'yı artırdığı bildirilmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvanlar

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik Kurulu'nun 16.07.2020 tarih ve 2020/43 karar nolu izni ile yürütüldü. Araştırmada ticari bir çiftlikten sağlanan 46.69 ± 4.14 kg (ortalama \pm SE) CA'ya sahip 21 Simental buzağı kullanıldı. Buzağılar doğumdan sonra annelerinden ayrıldı. Çalışmaya katılmadan önce tüm buzağılara doğum sonrası kolostrum verildi. Hayvanlar doğum tarihi ve canlı ağırlıklarına göre her birinde 7 buzağı bulunan 3 gruba ayrıldı. Buzağılar saman altlıklı bireysel kulübelere yerleştirildi. Yatak malzemesi günlük olarak gözlemlendi ve hafta bir yeni saman ile değiştirildi.

3.1.2. Yem materyali

Araştırmada pelet formunda buzağı başlangıç yemi özel bir yem fabrikasından satın alındı. Yonca kuru otu ve çayır kuru otu işletmeden temin edildi Tam yağlı süt, çiftlikteki ana süt soğutma tanklarından temin edilerek 40–42 °C'ye kadar ısıtıldı ve pastörizasyon yapılmadan sunuldu. Tam yağlı sütün besin bileşimi düzenli olarak analiz edildi (KM: % 12.6, HY: % 3.55, HP: % 3.21, Laktoz: % 5.05). Buzağı başlangıç yemi, yonca kuru otu ve çayır kuru otunun besin maddesi içerikleri Tablo 3.1'de gösterildi.

Tablo 3.1. Buzağı başlangıç yemi ve kaba yemlerin besin madde içerikleri¹

| Besin maddesi | Buzağı başlangıç yemi | Kuru çayır otu | Kuru yonca otu |
|---------------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Kuru madde % | 90.00 | 89.70 | 91.07 |
| Ham kül % | 4.85 | 12.37 | 11.25 |
| Ham protein % | 18.44 | 8.27 | 16.07 |
| Ham yağ % | 3.24 | 1.47 | 1.51 |
| ADF % | 9.41 | 38.22 | 35.81 |
| NDF % | 21.77 | 61.24 | 50.09 |
| ME ² (kcal/kg) | 2 800 | - | - |

¹: Kuru madde dışındaki sonuçlar kuru madde esasına göre verilmiştir ²: Hesaplamayla bulundu

3.2. Metot

3.2.1. Deneme düzeni ve denemenin uygulanması

Araştırmada, 1. gruptaki hayvanlara süt + buzağı başlangıç yemi (Kontrol), 2. gruptaki hayvanlara süt + buzağı başlangıç yemi + kuru çayır otu (ÇO) ve 3. gruptaki hayvanlara ise süt + başlangıç yemi + kuru yonca otu (YO) verildi. Buzağılara su, buzağı başlangıç yemi ve kaba yemler ad libitum verildi. Süt, 3 günden 56. güne kadar 07: 30-08: 30 ve 19: 30-20: 30 saatleri arasında günde iki kez eşit porsiyonda (2.6 L) biberonla sunuldu. Biberonlar her kullanımdan sonra temizlendi ve dezenfekte edildi. Kaba yemler yaklaşık 7 - 9 cm'lik parçalar halinde kıyılarak sunuldu.

3.2.2. Verilerin elde edilmesi

Buzağı başlangıç yemi ve kaba yem tüketimi: Deneme boyunca buzağuların buzağı başlangıç yemi ve kaba yem tüketimleri haftalık olarak belirlendi. Buzağı başlangıç yemi ve kaba yemler günde 1 kez sabah 07:00'de 40 ± 0.002 kg hassas elektronik terazide tartılarak verildi ve kayıt altında alındı. Deneme boyunca sabah beslemesinden önce artan yemler toplandı ve her buzağı için numaralandırılmış ayrı poşetlerde 1 hafta boyunca biriktirildi. Sunulan ve artan yemlerin farkı 7'ye bölünerek buzağuların günlük ortalama buzağı başlangıç yemi ve kaba yem tüketim miktarları belirlendi.

Toplam kuru madde tüketimi: KM bazında tüketilen süt, kaba yem ve buzağı başlangıç yeminin toplamı olarak ifade edildi.

Canlı ağırlık kazancı ve günlük canlı ağırlık artışı: Buzağular araştırmanın başında ve sonunda 1000 ± 0.1 kg hassas elektronik terazide tartıldı ve iki tartım arasındaki canlı ağırlık farkın deneme süresine (56 gün) bölünmesiyle günlük canlı ağırlık artışları (GCAA) belirlendi.

Yemden yararlanma oranı: Buzağuların toplam yediği kesif ve kaba yem ile süt KM miktarının, toplam canlı ağırlık artışına bölünmesiyle hesaplandı.

Vücut ölçüleri: Buzağuların sağrı yüksekliği ve cidago yüksekliği deneme başında (doğumdan sonraki 3.gün sonunda) ve deneme sonunda Larson ve ark. (1977) tarafından belirtildiği şekilde ölçülmüştür. Sağrı ve cidago yüksekliklerinin belirlenmesinde pirinçten yapılmış nikel kaplı ve su terazili ölçü bastonu kullanıldı.

Rumen sıvısının alınması: Araştırmanın son gününde sabah beslemesinden 4 saat sonra rumen sonadısı ile 20 mL rumen sıvısı alındı ve ruminal pH hemen ölçüldü. Daha sonra rumen sıvısı 4 katlı tülbentten süzüldü. Bu süzüntüden 5mL santrifüj tüpüne alındı, 1mL % 25'lik metafosforik asit eklendi. Örnekler karıştırıldıktan sonra 30 dakika bekletildi ve 5000 rpm'de 10 dk boyunca santrifüj edildikten sonra süpernatanttan 1.5 mL alınıp ependorf tüplerine aktarıldı ve analiz yapıncaya kadar -18°C' de derin dondurucuda saklandı.

Dışkı Skorunun Belirlenmesi: Buzağuların dışkı skorları, çalışmaya girdikleri (0.gün) gün ve çalışmadan çıktıkları (56.gün) güne kadar geçen sürede, her hafta eşit aralıklarla inspeksiyon yöntemiyle, '1 = sulu, ishal, 2 = yumuşak, sınırları belirsiz, 3 = yumuşak, sınırları belli, 4 = sert, sınırları belli ve 5 = sert, pelet'' şeklindeki dışkı skorlama sistemi temel alınarak belirlendi.

3.2.3. Kimyasal analizler

Çalışmada kullanılan yonca, çayır otu ve buzağı başlangıç yemi örneklerinin kuru madde (KM), ham kül (HK), organik madde (OM), ve ham protein (HP) içerikleri Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1990)'da belirtilen yöntemlere göre, nötral deterjan fiber (NDF) ve asit deterjan fiber (ADF) analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)' da belirtilen metotlara göre yapıldı. Sütün kimyasal bileşimi FOSS Milko Scan FT1 cihazı ile ölçüldü.

UYA analizleri için derin dondurucuda (-18 °C) saklanan numuneler, analizden önce oda ısısında çözündürülerek 13.000 x g devirde 5 dakika boyunca santrifüj edilerek üstte kalan kısımlar mikropipet yardımıyla alınarak Gaz Kromatografi cihazının numune tüplerine (vial) aktarıldı. Analizler, Filipek ve Dvorak (2009)'a göre Agilent-6890N marka gaz kromatografisi cihazında gerçekleştirildi.

3.2.4. İstatistiksel analiz

Araştırmada elde edilen veriler SPSS istatistik programında varyans analizine tabi tutuldu (SPSS, 2007). Ortalamalar arasındaki farklılıkların tespitinde Tukey testi kullanıldı. Gruplar arasındaki farklılıklar, $P < 0.05$ olduğunda anlamlı kabul edildi. Yapılan istatistiksel analizlerde matematiksel model: $Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$ (Y_{ij} = i. muamelenin j.gözlem değeri, μ : populasyon ortalaması; a_i : i muamelenin etki payı; e_{ij} : şansa bağlı hata değişkeni)

4. BULGULAR

4.1. Yem tüketimi ve buzağı performansı

Hayvan performansı verileri (KM tüketimi, GCAA ve YYO) Tablo 4.1’de verilmiştir. Başlangıç yemi tüketimindeki haftalık değişim Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Deneme sonunda grupların ortalama buzağı başlangıç yem tüketimi sırasıyla 0.31, 0.37 ve 0.36 kg/gün olarak benzer bulundu ($P > 0.05$). Buna ek olarak buzağı başlangıç yemi tüketimini kaba yem kaynağından etkilenmediği saptandı (Tablo 4.1). Araştırmada, çayır otu ve yonca otu tüketim düzeyleri sırasıyla 0.038 ve 0.044 kg/gün olarak her iki grupta da benzer bulundu ($P > 0.05$). Araştırmada kaba yem kaynağı olarak çayır kuru otu ve yonca kuru otu tüketilmesinin toplam KM tüketimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlendi (Tablo 4.1). Araştırmada kaba yem kaynağının final CA ve GCAA’yı etkilemedi ve bu değerler kontrol, ÇO ve YO gruplarında sırasıyla 85.30, 88.50 ve 87.16 kg; 0.64, 0.70 ve 0.67 kg/gün olarak benzer saptandı ($P > 0.05$) (Tablo 1.4). Benzer şekilde YYO üzerine kaba yem kaynağının anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlendi (Tablo 4.1, Şekil 4.2). Araştırmada sonunda ölçülen sağrı ve cidago yüksekliklerinin kontrol ve muamele gruplarında benzer olduğu tespit edildi.

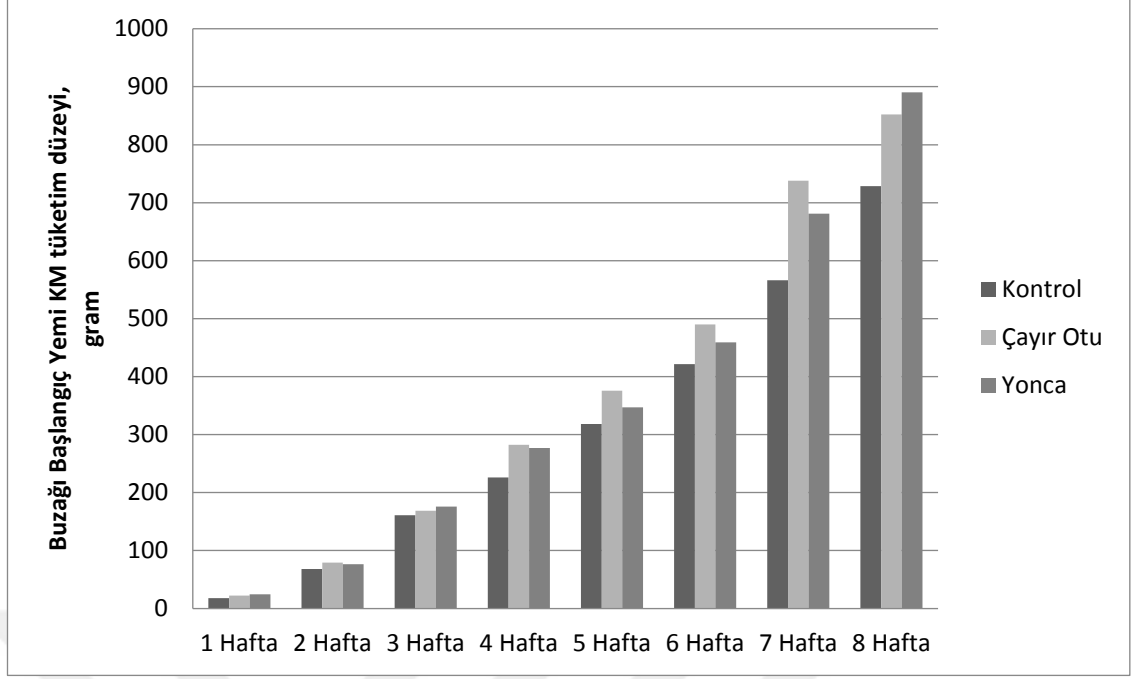
Tablo 4.1. Kaba yem kaynaklarının buzağuların yem tüketimi, büyüme performansı ve yemden yararlanma üzerine etkileri

| | Diyet | | | P |
|--|--------------|---------------|---------------|-------|
| | Kontrol | ÇO | YO | Diyet |
| Başlangıç CA, kg | 46.91 ± 5.66 | 46.00 ± 4.32 | 47.16 ± 2.60 | ÖD |
| Final CA, kg | 85.30 ± 5.10 | 88.50 ± 8.07 | 87.16 ± 6.30 | ÖD |
| GCAA, kg/gün | 0.64 ± 0.05 | 0.70 ± 0.08 | 0.67 ± 0.11 | ÖD |
| YemTüketimi, kg KMgün | | | | ÖD |
| Buzağı Başlangıç Yemi | 0.31 ± 0.25 | 0.37 ± 0.31 | 0.36 ± 0.30 | ÖD |
| Kaba Yem | - | 0.038 ± 0.026 | 0.044 ± 0.034 | ÖD |
| Toplam KM Tüketimi ¹ , kg/gün | 0.97 ± 0.25 | 1.07 ± 0.33 | 1.07 ± 0.33 | ÖD |
| YYO ² | 1.41 ± 0.20 | 1.42 ± 0.13 | 1.52 ± 0.19 | ÖD |
| Dışkı skoru ³ | 2.39 ± 0.49 | 2.53 ± 0.50 | 2.44 ± 0.50 | ÖD |
| Cidago yüksekliği, cm | 83.66 ± 2.75 | 81.66 ± 4.97 | 80.58 ± 1.80 | ÖD |
| Sağrı yüksekliği, cm | 92.25 ± 3.41 | 90.25 ± 4.23 | 91.41 ± 2.55 | ÖD |

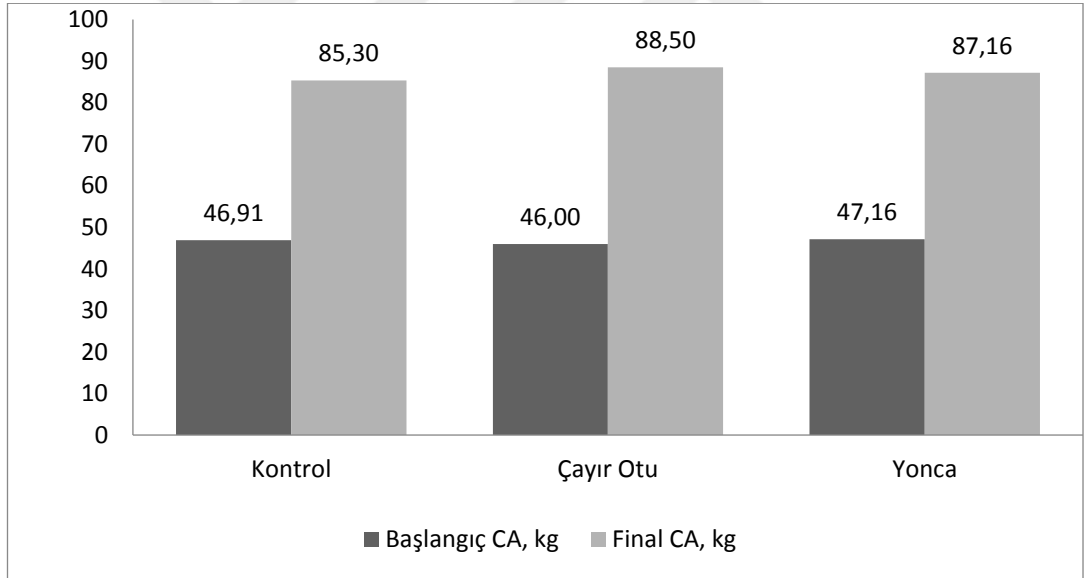
¹Toplam KM Tüketimi: başlangıç yemi + kaba yem + süt; ²YYO= Canlı ağırlık kazancı/Toplam KM tüketimi

³Dışkı skoru: 1 = sulu, ishal, 2 = yumuşak, sınırları belirsiz, 3 = yumuşak, sınırları belli, 4 = sert, sınırları belli ve 5 = sert, pelet

ÖD: Gruplar arasında farklılık istatistiksel olarak önemli değildir.



Şekil 4.1. Buzağı başlangıç yemi KM tüketimi düzeyi



Şekil 4.2. Deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlıklar

4.2. Rumen parametreleri

ÇO ve YO katılan diyetle beslenen buzağılarda rumen pH'sı yalnızca buzağı başlangıç yemi tüketen gruptan önemli derecede daha yüksek saptandı. Benzer şekilde, kaba yem kaynakları asetik asit konsantrasyonunu ve asetik asit: propionik asit oranını önemli derecede artırdı.

Tablo 4.2. Farklı kaba yem kaynaklarının rumen parametrelerine etkileri

| | Kontrol | ÇO | YO | P |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| pH | 5.40 ^b ± 0.15 | 5.96 ^a ± 0.13 | 6.01 ^a ± 0.09 | P<0.001 |
| Asetik asit, mol/100 mol | 46.64 ^b ± 1.24 | 50.79 ^a ± 1.21 | 52.02 ^a ± 2.56 | P<0.01 |
| Propiyonik asit, mol/ 100 mol | 33.87 ± 1.59 | 32.64 ± 2.46 | 32.25 ± 2.79 | ÖD |
| Butirik asit, mol/100 mol | 14.06 ± 2.68 | 12.74 ± 2.91 | 13.17 ± 3.06 | ÖD |
| Asetik asit : Propiyonik asit | 0.38 ^b ± 0.07 | 1.56 ^a ± 1.11 | 1.62 ^a ± 0.15 | P<0.01 |

ÖD: Gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli değil

^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasında fark istatistiksel olarak önemlidir.

5. TARTIŞMA

5.1. Yem tüketimi ve büyüme performansı

Sütten kesim öncesi dönemde düşük yetiştirme maliyeti ile birlikte yüksek GCAA'ya sahip sağlıklı buzağılara sahip olmak her bir çiftçinin altın hedefidir. Bu dönemde, buzağılarda katı tüketimini artırmak için önerilen stratejiler arasında, buzağı başlangıç yemine kaba yem eklenmesi son yıllarda çok ilgi çekmiştir (Beiranvand ve ark. 2014; Jahani-Moghadam ve ark. 2015; Hosseini ve ark. 2019). Fakat, sütten kesim öncesi dönemde buzağılarda daha az gelişmiş rumen nedeniyle, buzağı başlangıç yemlerine dahil edilen kaba yemin kaynağı ve verilmiş zamanı ile ilgili olarak yürütülen çalışmaların sonuçları tutarsızdır.

Rumeni gelişmemiş yeni doğan buzağuların kaba yem lifini sindirme yetenekleri sınırlı olabilir ve buzağı başlangıç yemi tüketiminde bir azalmaya yol açabilen kaba yemlerin rumende birikmesine neden olabilir (Wu ve ark. 2018). Çalışmamızda, buzağı başlangıç yemi tüketimi kaba yem kaynaklarından etkilenmemiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde, Gahremani ve ark. (2021), 3. günden itibaren buzağı başlangıç yemine ek olarak buzağı diyetine buğday samanı eklenemin benzer buzağı başlangıç yemi tüketimi ve TKMT'ye neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, 3 veya 15 günlük yaşta yonca ya da yulfa otu tüketen buzağılarda KMT ve GCAA'da bir farklılık bulamayan Wu ve ark. (2018) nin sonuçları ile uyumludur. Benzer bazı çalışmalarda (Mirzaei ve ark. 2015; Castells ve ark. 2013), sütten kesim öncesi buzağı diyetlerine eklenen kaba yemin buzağı başlangıç yemi tüketimi ve TKMT üzerine faydalı bir etkisi bulunmamıştır. Ancak bu sonuçların aksine, diğer birçok çalışmada, sütten kesim öncesi farklı yaşlarda sunulan farklı kaba yemlerin buzağılarda başlangıç yemi tüketimini desteklediği bildirilmiştir (Castells ve ark. 2012; Terre ve ark. 2015; Castells ve ark. 2015; Daneshvar ve ark. 2015; Hosseini ve ark. 2015; Castell ve ark. 2015; Nematı ve ark. 2016; Mirzaei ve ark. 2016; Mirzaei ve ark. 2017; Lin ve ark. 2018). Bizim çalışmamızda, buzağuların tükettikleri süt miktarı kaba yemlerin buzağı başlangıç yemi tüketimi üzerine etkisini engellemesinden kaynaklanmış olabilir (Khan ve ark. 2011). Baklagillerin istemli tüketiminin çayırlardan daha fazla olduğu bildirilmiştir (Castells ve ark. 2012). Fakat bu çalışmada, yonca ve çayır otu sırası ile TKMT'nin %5.74 ve 6.60 tüketim düzeylerinde böyle bir durum gözlenmemiştir. Bu durum, buzağuların süt tüketim

miktarının kaba yem tüketimi, başlangıç yemi tüketimi ve TKMT üzerindeki etkisini azaltmasından kaynaklanmış olabilir (Wu ve ark. 2018).

Bu çalışmada, kaba yem kaynaklarının final CA ve GCAA'ya etkisi olmamıştır. 3. günden sonra kaba yem ilavesinin süttten kesim ya da final CA etkilemediğini bildiren Xiao ve ark (2018) ve Jahani-Moghadan ve ark. (2015)'nin çalışma sonuçları, bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Benzer şekilde, Nematı ve ark. (2016) tarafından başlangıç yemine eklenen % 0, 12.5 ve 25 yoncanın süttten kesimde (51. gün) GCAA'yı etkilemediği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, buğday samanı ilave edilme oranının (3. günden itibaren) buzağılarda final CA ve GCAA üzerinde etkisinin önemli olmadığı bildirilmiştir (Hosseini ve ark. 2019). Bu sonuçların aksine, 3 günlük yaşta itibaren buzağı başlangıç yemine kaba yem kaynağı olarak buğday samanı (Gahremani ve ark. 2021) ve yonca (Khan ve ark. 2011) eklenerek yürütülen bazı çalışmalarda, her iki kaba yem kaynağının final CA'yı önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Buna ek olarak, Castell ve ark (2012) tarafından TKYT'nin % 4'ü düzeyinde yulaf otu tüketiminin rumen koşullarını iyileştirmesinden dolayı GCAA'yı artırdığı, buna karşın TKYT'nin %14'ü düzeyinde yonca otu tüketiminin GCAA'yı etkilemediği bildirilmiştir. Kaba yem ilavesi ile final CA'da götülen artışın kaba yemlerin gastrointestinal dolgunluğu artırmasından kaynaklanan yapay bir artış olabileceği bildirilmiştir (Mirzaei ve ark. 2015). Öte yandan, kaba yemlerin buzağı başlangıç yemi tüketimini azaltmasından dolayı (Drackley, 2008) GCAA'nın azaldığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Hill ve ark. 2008; Hill ve ark. 2009; Maktabi ve ark. 2016). Çalışmalar arasındaki farklılık, kullanılan kaba yemin kaynağı, lezzeti, seviyesi, partikül uzunluğu, sunum metodu, sunum zamanı ve başlangıç yeminin fiziksel formu ile ilgilidir (EbnAli ve ark. 2016). Söz konusu bu çalışmada, gruplar arasında GCAA'nın ve final CA'nın benzer bulunması, TKMT'nin % 5.74 ÇO ve 6.60 YO tüketim düzeylerinde, muhtemelen yukarıda ifade edilen etkilerin görülmemesinden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada, diyetlere eklenen farklı kaba yemler eklendiğinde YYO'yu ilerletmemesi birçok çalışmanın sonuçları ile uyumludur (Castell ve ark. 2012; Terre ve ark. 2013; Nematı ve ark. 2016). Bu sonuçların aksin, Beiranvand ve ark. (2014), yapmış oldukları çalışmada diyetlere % 5 ve 10 düzeyinde yonca kuru otu ilavesinin YYO'yu azalttığını bildirmişlerdir.

5.2. Bazı yapısal büyüme ölçüleri

Bu çalışmada, sağrı ve cidago yükseklikleri muhtemelen benzer KMT ve süt tüketiminden dolayı (Khan ve ark. 2007b) kaba yem kaynaklarından etkilenmemiştir. Bu bulgular yapısal büyüme parametrelerinin diyetle kaba yem oranının artmasından etkilenmediğini bildiren Beiranvand ve ark. (2014) ve Omid-Mirzaei ve ark. (2018)'nın bulgularıyla uyumludur. Çalışmadan elde edilen vücut ölçüleriyle ilgili sonuçların aksine, Hill ve ark. (2010), diyetle artan yonca seviyeleri ile vücut uzunluğu, kalça yüksekliği veya kalça genişliğinde doğrusal bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir.

5.3. Ruminal pH ve fermentasyon

Sütten kesim öncesi dönemde ruminal pH değerinin 5.40 – 6.01. arasında değiştiği saptanmıştır. Bu bulgular, ilk 10 haftalık yaşta buzağuların ruminal pH değerlerinin 6'yı geçmediğini bildiren Anderson ve ark. (1987)'nin sonuçları ile uyumludur. Bu çalışmada, ÇO ve YO tüketen buzağularda ruminal pH'nın kontrol grubundakilere göre daha yüksek bulunması benzer çalışmaların sonuçları ile uyumludur (Nemati ve ark. 2016; Pozaki ve ark. 2017; Lin ve ark. 2018; Takemura ve ark. 2019). Bu çalışmada her iki kaba yem kaynağının buzağularda çiğneme ve ruminasyon aktivitesini uyarak tükrük üretimini artırmış ve rumenin tamponlamasını sağlamış olabilir (Nemati ve ark. 2016). Buna ilaveten, kaba yem tüketen gruplarda rumen duvarından keratinize katmanın ve ölü hücrelerin uzaklaştırılmasını ve bundan dolayı rumen epitelinin UYA absorptiv kapasitesinin artması ile ilişki olabilir (Mirzaei ve ark. 2015). Bu çalışmanın sonucu, rumen pH düzeyinin kaba yem kaynaklarından etkilemediğini bildiren Omid-Mirzaei ve ark. (2018) sonuçlarını desteklememektedir. Ayrıca, ince öğütülmüş başlangıç yemi ve yonca otu veya pancar posası ile beslenen buzağularda ruminal pH seviyelerini benzer bulunan Maktabi ve ark. (2016)'nın sonuçları ile de uyumlu değildir. Öte yandan yonca otunun, diğer kaba yem türlerine göre süt emme döneminde rumen sıvısı pH'nı değiştirme olasılığının daha yüksek olduğunu bildiren Drackley ve ark. (2008)'in aksine, bu çalışmada ÇO ve YO tüketen gruplar arasında bir farklılık saptanmamıştır. Ruminal pH üzerine etkideki bu farklılıklar kaba yem seviyesi, kaynağı, kaba yem sunma yöntemi ve başlangıç yeminin fiziksel yapısından kaynaklanmış olabilir.

Katı yem tüketimine başlayan buzağılarda 2 haftalık gibi erken bir yaşta rumende fermentasyon ürünleri bulunabilir (Beharka ve ark. 1998). Literatürde, buzağılarda rumen UYA konsantrasyonu ya da kompozisyonu üzerine şekerler, nişasta, kaba yem lifi ve kaba yem kaynaklı olmayan lif gibi çeşitli karbonhidrat kaynaklarının etkisi açık bir şekilde tanımlayan araştırmalar yetersizdir (Khan ve ark. 2016). Yürütülen bir çok çalışmada, buzağı başlangıç yemi ve kaba yem tüketen buzağuların rumeninde daha yüksek asetat düzeyi saptanmıştır (Castells ve ark. 2013; EbnAli ve ark. 2016; Mirzaei ve ark. 2016; Nemati ve ark. 2016). Benzer şekilde Terre ve ark. (2013) ve Takemura ve ark. (2019) tarafından rumende asetat: propiyonat oranının kaba yem tüketen buzağılarda yalnızca başlangıç yemi ile beslenen buzağılardan daha yüksek ve butiratı ise daha düşük belirlemiştir. Bu çalışmada, 56. günde alınan rumen sıvılarında asetat ve asetatın propiyonata oranı başlangıç yemi ve ilaveten ÇO/YO tüketen gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada kaba yem tüketen gruplarda daha yüksek asetat konsantrasyonu, araştırma süresince rumende selülitik mikroorganizmaların aktivitesindeki artışa ve lifin daha iyi fermentasyonuna bağlanabilir (Žitnan ve ark. 1998). Söz konusu bu çalışmanın aksine, Wu ve ark (2018) tarafından rumen asetat, propionat, bütirat düzeyin ve asetat:propionat oranının 3 veya 15 günlük yaşta sunulmaya başlayan yonca otundan etkilenmediği bildirilmiştir. Aynı şekilde 70. günde buzağı başlangıç yemi ile beslenen buzağılarda rumende probiyonat düzeyini % 10 yonca otu ile beslenen buzağılardan daha yüksek bildiren Pozaki ve ark. (2017)'nin sonuçları ile uyumlu değildir. Bu farklılıklar rumen fermentasyonunda kaba yemin kaynağı, NDF ve OM sindirilebilirlikleri, kaba yemin miktarı, seviyesi, partikül boyutu ve buzağı başlangıç balangıç yeminin fizko-kimyasal yapısının bir sonucu olabilir (Khan ve ark. 2016).

Buzağuları kaba yemle beslemenin, rumen fermentasyonunu bütirat üretimine karşı asetat lehine değiştirdiği ve rumen papilla gelişimini geçiktirdiği düşünülmektedir. Bu nedenle, süttten kesim öncesi dönemde genç buzağılara verilmesi önerilmez (Tamate ve diğerleri 1962; Žitnan ve diğerleri 1998). Bu çalışmada, rumen asetat düzeyinin aksine bütirat düzeyi gruplar arasında benzer bulunmuştur

Bu çalışmada, rumen sıvısı ve UYA konsantrasyonu yalnızca bir tek zaman diliminde (56. gün) alındığından, yonca ve çayır otunun süt emme dönemi boyunca ruminal pH ve rumen fermentasyonu üzerine etkileri hakkında kapsamlı bir bilgi

sağlamamaktadır. Bu nedenle, süt emme döneminde ruminal fermantasyondaki dinamik değişiklikleri doğru tanımlamak için daha fazla zaman noktasında rumen sıvısının alındığı araştırmalara ihtiyaç vardır.

5.4. Dışkı skoru

Sütten kesim öncesi buzağı beslemede buzağı başlangıç yemine ilave olarak kaba yem verilmesinin dışkı skorunu etkilemediğini bildiren Hosseini ve ark. (2015) ve Hosseini ve ark. (2019)'nın sonuçları bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.



6. SONUÇ

Çalışmadan elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, süt emme dönemindeki buzağı diyetlerine 3 günlük yaştan itibaren çayır otu ve yonca otunun ad libitum olarak sunulmasının hayvansal performansı etkilemeden rumen sağlığını iyileştirdiği söylenebilir. Çeşitli kaba yem kaynakları ile yürütülecek benzer çalışmalar, süt emme dönemindeki buzağuların kaba yem besleme stratejilerini optimize edecek mekanizmalar hakkında daha detaylı bilgi sağlayabileceği kanaatine varılmıştır.



7. KAYNAKLAR

- Anderson, K. L., T. G. Nagaraja, J. L. Morrill, T. B. Avery, S. J. Galitzer, and J. E. Boyer. (1987). Ruminant microbial development in conventionally or early-weaned calves. *J. Anim. Sci.* 64. 1215–1226.
- AOAC (1990). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington, DC. 1, p: 69-79.
- Baldwin, R.L.; McLeod, K.R.; Klotz, J.L.; Heitmann, R.N. (2004). Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *J. Dairy Sci.* 87 (Suppl. E). E55–E65.
- Beharka AA, Nagaraja TG, Morrill JL, Kennedy GA, Klemm RD (1998). Effects of form of the diet on anatomical, microbial and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *J. Dairy Sci* 81. 1946–1955. doi:10.3168/jds.S0022-0302(98)75768-6
- Beiranvand, H.; Ghorbani, G.R.; Khorvash, M.; Nabipour, A.; Dehghanbanadaky, M.; Homayouni, A.; Kargar, S. (2014). Interactions of alfalfa hay and sodium propionate on dairy calf performance and rumen development. *J. Dairy Sci.* 97. 2270–2280
- Borderas, T. F., A. de Passillé and J. Rushen. (2009). Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *J. Dairy Sci.* 92. 2843-2852.
- Castells, L.; Bach, A.; Araujo, G.; Montoro, C.; Terré, M. (2012). Effect of different forage sources on performance and feeding behavior of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 95. 286–293
- Castells, L.; Bach, A.; Aris, A.; Terré, M. (2013). Effects of forage provision to young calves on rumen fermentation and development of the gastrointestinal tract. *J. Dairy Sci.* 96. 5226–5236
- Castells, L.; Bach, A.; Terré, M. (2015). Short- and long-term effects of forage supplementation of calves during the preweaning period on performance, reproduction, and milk yield at first lactation. *J. Dairy Sci.* 98. 4748–4753.
- Coombe, N.B. and R.H. Smith. (1974). Digestion and absorption of starch, maltose and lactose by the preruminant calf. *Br. J. Nutr.* 31. 227-235.
- Coverdale, J. A., H. D. Tyler, J. D. Quigley III, and J. A. Brumm. (2004). Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *J. Dairy Sci.* 87. 2554–2562.
- Daneshvar, D.; Khorvash, M.; Ghasemi, E.; Mahdavi, A.H.; Moshiri, B.; Mirzaei, M.; Pezeshki, A.; Gha_ari, M.H. (2015). The effect of restricted milk feeding through conventional or step-down methods with or without forage provision in starter feed on performance of Holstein bull calves. *J. Anim. Sci.* 93. 3979–3989.
- Davis Rincker LE, VandeHaar MJ, Wolf CA, Liesman JS, Chapin LT and Weber Nielsen MS, (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *J. Dairy Sci.* 94. 3554-3567.
- Davis, C.L.; Drackley, J.K. (1998). The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf ; Iowa State University Press: Iowa City, IA, USA.
- Dennis, T. S., F. X. Suarez-Mena, W. Hu, T. M. Hill, J. D. Quigley and R. L. Schlotterbeck. (2019). Effects of milk replacer feeding rate and long-term antibiotic inclusion in milk replacer on performance and nutrient digestibility of Holstein dairy calves up to 4 months of age. *J. Dairy Sci.* 102. 2094-2102
- Diao, Q.; Zhang, R.; Tu, Y. (2017). Current research progresses on calf rearing and nutrition in China. *J. Integr. Agric.* 16. 2805–2814.

Dill-McFarland, K.A.; Breaker, J.D.; Suen, G. (2017). Microbi-al succession in the gastrointestinal tract of dairy cows from 2 weeks to first lactation. *Sci. Rep.* 7. 40864.

Drackley JK (2008). Calf nutrition from birth to breeding. The Veterinary Clinics of North America. *Food Animal Practice* 24, 55–86. doi:10.1016/j.cvfa.2008.01.001

EbnAli A., M. Khorvash, G. R. Ghorbani, A. H. Mahdavi, M. Malekkhahi, M. Mirzaei, A. Pezeshki, M. H. (2016). Ghaffari. Effects of forage offering method on performance, rumen fermentation, nutrient digestibility and nutritional behaviour in Holstein dairy calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 100. 820–827

Filipek J, Dvorak R (2009). Determination of the volatile fatty acid content in the rumen liquid: Comparison of gas chromatography and capillary isotachopheresis. *Acta Vet Brno*, 78. 627-633, 2009. DOI: 10.2754/avb200978040627

Flatt, W. P., R. G. Warner, and J. K. Loosli. (1958). Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. *J. Dairy Sci.* 41. 1593-1600.

Fonty, G.; Gouet, P.; Jouany, J.P.; Senaud, J. (1987). Establishment of the microflora and anaerobic fungi in the rumen of lambs. *J. Gen. Microbiol.* 133, 1835–1843.

Frieten D, Gerbert C, Koch C, Dusel G, Eder K, Hoeflich A, Mielenz B, and Hammon HM (2018). Influence of ad libitum milk replacer feeding and butyrate supplementation on the systemic and hepatic insulin-like growth factor I and its binding proteins in Holstein calves. *J. Dairy Sci* 101. 1661–1672.

Gahremani, A., Mahjoubi, E., Yazdi, M. H., Chamani, M., Bahrami, M., & Patton, R. A. (2021). Forage inclusion in calf starter has the best outcome when it is supplemented since 21 days after birth in Holstein calves. *Tropical Animal Health and Production*, 53(2). 1-7. DOI:10.1007/s11250-021-02635-0

Gamot, P R., J.L. Toullec, J.L. Thapon, P. Martin, M.T. Hoang, C.M. Mthieu, and B. Ribadeau-Dumas. (1977). Influence of age, dietary protein and weaning on calf abomasal enzymatic secretion. *J. Dairy Sci.* 44. 9-23.

Gasiorek, M., Stefanska, B., Pruszyńska-Oszmalek, E., Taciak, M., Komisarek, J., & Nowak, W. (2020). Effect of oat hay provision method on growth performance, rumen fermentation and blood metabolites of dairy calves during preweaning and postweaning periods. *Animal*, 14(10). 2054-2062. doi: 10.1017/S1751731120000774

Gelsinger, S. L., A. J. Heinrichs and C. M. Jones. (2016). A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *J. Dairy Sci.* 99. 6206-6214.

Greenwood, R. H., J. L. Morrill, E. C. Titgemeyer, and G. A. Kennedy. (1997). A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *J. Dairy Sci.* 80. 2534-2541.

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

Harrison, H. N., R. G. Warner, E. G. Sander, and J. K. Loosli. (1960). Changes in the tissue and volume of the stomachs of calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. *J. Dairy Sci.* 43. 1301-1312.

Heinrichs AJ ve Jones CM. (2003). Feeding the newborn dairy calf. Pennstate University, Collage of Agricultural Sciences, Research and Cooperative Extension, CAT UD013, The Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802.

Hill TM, Bateman HG, Aldrich JM and Schlotterbeck RL (2010). Roughage amount, source, and processing for diets fed to weaned dairy calves. *Professional Animal Scientist* 26. 181–187.

Hill, T. M., H. G. Bateman II, J. M. Aldrich and R. L. Schlotterbeck. (2010b). Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 93. 1105-1115

Hill, T. M., H. G. Bateman, J. M. Aldrich, and R. L. Schlotterbeck. (2008). Effects of the amount of chopped hay or cottonseed hulls in a textured calf starter on young calf performance. *J. Dairy Sci.* 91. 2684–2693.

Hill, T. M., J. D. Quigley, F. X. Suarez-Mena, H. G. Bateman II and R. L. Schlotterbeck. (2016). Effect of milk replacer feeding rate and functional fatty acids on dairy calf performance and digestion of nutrients. *J. Dairy Sci.* 99. 6352-6361

Hill, T.M.; II, H.G.B.; Pas, J.M.A.(2009). Schlotterbeck, R.L. Roughage for Diets Fed to Weaned Dairy Calves. *Prof. Anim. Sci.* 25. 283–288

Hinders RG, OwenFG (1965). Relation of ruminal parakeratosis development to volatile fatty acid absorption. *J. Dairy Sci* 48. 1069–1073. doi:10.3168/jds.S0022-0302(65)88393-X

Hosseini, S.; Mirzaei-Alamouti, H.; Vazirigohar, M.; Mahjoubi, E.; Rezamand, P. (2019). Effects of whole milk feeding rate and straw level of starter feed on performance, rumen fermentation, blood metabolites, structural growth, and feeding behavior of Holstein calves. *Anim. Feed Sci. Technol.* 255. 114238

Hosseini, S.M.; Ghorbani, G.R.; Khorvash, P.R.M. (2015). Determining optimum age of Holstein dairy calves when adding chopped alfalfa hay to meal starter diets based on measures of growth and performance. *Anim. Int. J. Anim. Biosci.* 10. 607.

Huber, J.T., N.L. Jacobson, and R.S. Allen. (1961). Digestive enzyme activities in the young calf. *J. Dairy Sci.* 44. 1494-1501.

Imani, M.; Mirzaei, M.; Baghbanzadeh-Nobari, B.; Ghaffari, M.H. (2017). Effects of forage provision to dairy calves on growth performance and rumen fermentation: A meta-analysis and metaregression. *J. Dairy Sci.* 100. 1136–1150.

Jahadi-Moghadam, M., Mahjoubi, E., Hossein Yazdi, M., Cardoso, F.C., Drackley, J.K. (2015). Effects of alfalfa hay and its physical form (chopped versus pelleted) on performance of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 98. 4055–4061.

Jami, E.; Israel, A.; Kotser, A.; Mizrahi, I. (2013). Exploring the bovine rumen bacterial community from birth to adulthood. *ISME J.* 7. 1069–1079. DOI:10.3168/jds.2014-9126

Khan MA, Bach A, Weary DM, von Keyerslingk MAG (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *J. Dairy Sci* 99. 885–902. doi:10.3168/jds.2015-9975

Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Ki, K. S., & Choi, Y. J. (2007b). Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci.* 90(2). 876-885.

Khan, M.A., Weary, D.M., Veira, D.M., Von Keyserlingk, M.A.G. (2012). Postweaning performance of heifers fed starter with and without hay during the milk-feeding period. *J. Dairy Sci.* 95. 3970–3976.

Khan, M.A.; Weary, D.M.; Keyserlingk, M.A.G.V.(2011). Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. *J. Dairy Sci.* 94. 3547–3553.

Kosiorowska, A., L. Puggaard, M. S. Hedemann, J. Sehested, S. K. Jensen, N. B. Kristensen, P. Kuropka, K. Marycz and M. Vestergaard. (2011). Gastrointestinal development of dairy calves fed low-or high-starch concentrate at two milk allowances. *Animal*. 5. 211-219.

Laarman AH, and Oba M (2011). Short communication: effect of calf starter on rumen pH of Holstein dairy calves at weaning. *J. Dairy Sci* 94. 5661–5664.

Larson, L.L., Owen, F.G., Appleman, J.L., Lamb, R.D. and Muller, R.C., (1977). Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data, *J. Dairy Sci.*, 60. 989-991

Li, R.W.; Connor, E.E.; Li, C.; Baldwin VI, R.L.; Sparks, M.E. (2012). Characterization of the rumen microbiota of pre-ruminant calves using metagenomic tools. *Environ. Microbiol.* 14. 129–139.

Lin, X.; Wang, Y.; Wang, J.; Hou, Q.; Hu, Z.; Shi, K.; Yan, Z.; Wang, Z. (2018). Effect of initial time of forage supply on growth and rumen development in preweaning calves. *Anim. Prod. Sci.* 58. 2224–2232.

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. *Anim. Feed Sci. Technol.* 221. 70–78.

Malmuthuge, N.; Griebel, P.J.; Guan, L.L. (2014). Taxonomic Identification of Commensal Bacteria Associated with the Mucosa and Digesta throughout the Gastrointestinal Tracts of Preweaned Calves. *Appl. Environ. Microb.* 80. 2021–2028.

Mayer, M.; Abenthuma, J.M.; Matthesa, D.; Kleebergera, M.J.; Egeb, C.; Holzel, J.; Bauer, J.; Schwaiger, K. (2012). Development and genetic influence of the rectal bacterial flora of newborn calves. *Vet. Microbiol.* 161. 179–185.

McCormick, R.J. and W.E. Stewart. (1967). Pancreatic secretion in the bovine calf. *J. Dairy Sci.* 50. 568.

McCorquodale, C. E., A. Sewalem, F. Miglior, D. Kelton, A. Robinson, A. Koeck and K. E. Leslie. (2013). Analysis of health and survival in a population of Ontario Holstein heifer calves. *J. Dairy Sci.* 96. 1880-1885

Miller-Cushon, E. K., R. Bergeron, K. E. Leslie and T. J. DeVries. (2013). Effect of milk feeding level on development of feeding behavior in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 96. 551-564.

Mirzaei, M.; Khorvash, M.; Ghorbani, G.R.; Kazemi-Bonchenari, M.; Riasi, A.; Nabipour, A.; Borne, J.J.G.C. (2015). Effects of supplementation level and particle size of alfalfa hay on growth characteristics and rumen development in dairy calves. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 99. 553–564

Mirzaei, M.; Khorvash, M.; Ghorbani, G.R.; Kazemi-Bonchenari, M.; Riasi, A.; Soltani, A.; Moshiri, B.; Ghaffari, M.H. (2016). Interactions between the physical form of starter (mashed versus textured) and corn silage provision on performance, rumen fermentation, and structural growth of Holstein calves. *J. Anim. Sci.* 94. 678–686.

Montoro, C., Miller-Cushon, E. K., DeVries, T. J., & Bach, A. (2013). Effect of physical form of forage on performance, feeding behavior, and digestibility of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 96(2). 1117-1124.

Nejad JG, Torbatinejad N, Naserian AA, Kumar S, Kim JD, Song YH, Ra CS, Sung KI. (2012). Effect of processing of starter diets on performance, nutrient digestibility, rumen biochemical parameters and body measurements of brown swiss dairy calves. *Asian-Australis J. Anim. Sci* 25. 980-987

Nemati, M.; Amanlou, H.; Khorvash, M.; Mirzaei, M.; Moshiri, B.; Ghaffari, M.H. (2016). Effect of different alfalfa hay levels on growth performance, rumen fermentation, and structural growth of Holstein dairy calves. *J. Anim. Sci.* 4. 1141.

Nocek JE (1997). Bovine acidosis: Implications on laminitis. *J. Dairy Sci* 80. 1005–1028. doi:10.3168/jds.S0022-0302(97)76026-0

Nocek JE, Kesler EM (1980). Growth and rumen characteristics of Holstein steers fed pelleted or conventional diets. *J. Dairy Sci* 63. 249–254. doi:10.3168/jds.S0022-0302(80)82921-3

NRC (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. National Academies Press, Washington, DC.

Omidi-Mirzaei, H.; Azarfar, A.; Mirzaei, M.; Kiani, A.; Ghaffari, M. (2018). Effects of forage source and forage particle size as a free-choice provision on growth performance, rumen fermentation, and behavior of dairy calves fed texturized starters. *J. Dairy Sci.* 101. 4143–4157.

Overvest, M.A.; Bergeron, R.; Haley, D.B.; Devries, T.J. (2015). Effect of feed type and method of presentation on feeding behavior, intake, and growth of dairy calves fed a high level of milk. *J. Dairy Sci.* 99. 317–327.

Pazoki, A., Ghorbani, G. R., Kargar, S., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Drackley, J. K., & Ghaffari, M. H. (2017). Growth performance, nutrient digestibility, ruminal fermentation, and rumen development of calves during transition from liquid to solid feed: Effects of physical form of starter feed and forage provision. *Animal feed science and technology*, 234, 173-185.

Porter, J.W.G. (1969). Digestion in the pre-ruminant animal. Symposium of The Nutrition Society on Digestion in the Abomasum and Intestine of the Ruminant. *Proc. Nutr. Soc.* 28. 115-121. DOI:10.1016/j.anifeedsoci.2017.06.004

Rosenberger, K., J. Costa, H. W. Neave, M. Von Keyserlingk and D. M. Weary. (2017). The effect of milk allowance on behavior and weight gains in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 100. 504-512.

SPSS 2007. Statistical Packages for Social Science. Version 21, SPSS In., Illionsa, USA.

Stamey JA, Janovick NA, Kertz AF, Drackley JK. (2012). Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced nutrition program. *J Dairy Sci* 95. 3327-3336.

Stobo, I. J. F., J. H. B. Roy, and H. J. Gaston. (1966). Rumen development in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on rumen development. *Br. J. Nutr.* 20. 171-188.

Suárez, B., Van Reenen, C., Gerrits, W., Stockhofe, N., Van Vuuren, A., Dijkstra, J. (2006). Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. Rumen development. *J. Dairy Sci*, 89(11.), 4376-4386.

Suárez, B.; Van Reenen, C.; Stockhofe, N.; Dijkstra, J.; Gerrits, W. (2007). Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. *J. Dairy Sci.* 90. 2390–2403.

Suarez-Mena, F.X.; Heinrichs, A.J.; Jones, C.M.; Hill, T.M.; Quigley, J.D. (2016). Straw particle size in calf starters: Effects on digestive system development and rumen fermentation. *J. Dairy Sci.* 99. 341–353.

Sutton, J. D., A. D. McGilliard, and N. L. Jacobson. (1963). Functional development of rumen mucosa. I. Absorptive ability. *J. Dairy Sci.* 46. 426-436.

Takemura, K., Shingu, H., Mizuguchi, H., Kim, Y. H., Sato, S., & Kushibiki, S. (2019). Effects of forage feeding on rumen fermentation, plasma metabolites, and hormones in Holstein calves during pre-and postweaning periods. *Journal of animal science*, 97(5). 2220-2229. DOI: 10.1093/jas/skz088

Tamate, H., A.D. McGilliard, N.L. Jacobson and R. Getty. (1962). Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *J. Dairy Sci.* 45. 408-420.

Terre, M., E. Pedrais, A. Dalmau, and A. Bach. 2013. What do preweaned and weaned calves need in the diet: A high fiber content or a forage source? *J. Dairy Sci.* 9. 5217-5225

Terre, M.; Castells, L.; Khan, M.A.; Bach, A. (2015). Interaction between the physical form of the starter feed and straw provision on growth performance of Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 98. 1101–1109.

Ülger, İ.; Kaliber, M.; BEYZİ, S.B.; Konca, Y. (2017). Effects of Different Quality Roughage Supply on Performance of Holstein Calves during Preweaning Period. *J. Agric. Sci.* 23. 386–394.

van Ackeren, C., Steinga, H., Hartung, K., Funk, R., & Drochner, W. (2010). Effect of weaning age on feed intake and ruminal fermentation patterns of calves fed a dry total mixed ration with ad libitum access to grass hay. *Archives of Animal Nutrition*, 64(4). 293-303

van Ackeren, C., Steinga, H., Hartung, K., Funk, R., & Drochner, W. (2009). Effect of roughage level in a total mixed ration on feed intake, ruminal fermentation patterns and chewing activity of early-weaned calves with ad libitum access to grass hay. *Animal Feed Science and Technology*, 153(1). 48-59.

Van Soest Pj, Robertson Jb, Lewis Ba. (1991). Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci*, 74. 3583-3597.

Wu, Z.; Azarfar, A.; Simayi, A.; Li, S.; Jonker, A.; Cao, Z. Effects of forage type and age at which forage provision is started on growth performance, rumen fermentation, blood metabolites and intestinal enzymes in Holstein calves. *Anim. Prod. Sci.* 58. 2288–2299.

Xiao, J.; Guo, L.; Alugongo, G.; Wang, Y.; Cao, Z.; Li, S. (2018). Effects of different feed type exposure in early life on performance, rumen fermentation, and feed preference of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 101. 8169–8181.

Zitnan, R., J. Voigt, J. Wegner, G. Breves, B. Schroder, C. Winckler, M. Levkut, M. Kokardova, U. Schonhusen, S. Kuhla, H. Hagemeister, and A. Sommer. (1999). Morphological and functional development of the rumen in the calf: Influence of the time of weaning. *Arch. Anim. Nutr.* 52. 351-362.

Zitnan, R., Voigt, J., Schönhusen, U., Wegner, J., Kokardova, M., Hagemeister, H., Levkut, M., Kuhla, S., & Sommer, A. (1998). Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa in calves. *Arch. Anim. Nutr.*, 51(4). 279-291.

8. ETİK KURUL KARARI



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

Sayı : 68489742-604.01.03-E.12098
Konu : Hadyek izini hk

16/07/2020

DR. ÖĞR. ÜYESİ. HABİP MURUZ
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Sahipli Çiftlik Hayvanları üzerinde Araştırma amaçlı çalışma yapmak üzere başvuran Dr. Öğr. Üyesi Habip MURUZ'un 2020/43 Kabul nolu "Sütten kesim öncesi dönemde simental buzağuların performansı ve bazı Rumen Parametreleri üzerine farklı kalitedeki kaba yemlerin etkisi" başlıklı projesi 14.07.2020 tarihli Kurul toplantısında OMU- HADYEK 'in yönergesi kapsamında değerlendirilmiş ve Hayvan Hakları ve Deney Etik İlkelerine Uygun bulunmuştur. Karar onayı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ
HADYEK Başkanı

Ek: ETİK KURUL KARARI 2020 – 43 H. MURUZ

Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlüğü
Telefon: 0362 312 19 19 Faks: 0362 457 60 91
Elektronik Ağ: <http://www.omu.edu.tr/>



Kep Adresi:
omu@hs01.kep.tr

Hayriye ÇELİK
Dahili Tel: 2588

5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiştir.
Evrak teyidi <https://ebyssorgu.omu.edu.tr> adresinden 86G2-HL9D-00P4 kodu ile yapılabilir.

9. ÖZ GEÇMİŞ

Muammer TÜRKMEN, Küre’da doğdu. Kastamonu Mustafa Kaya Anadolu Lisesi’ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi’nden 2014 yılında mezun oldu. 2019 yılında OMÜ LEE Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans programını başladı. Mezuniyetinden bu yana özel bir süt sığırı işletmesinde veteriner hekim olarak görev yapan Muammer TÜRKMEN, orta derecede İngilizce bilmektedir. 18.05.2021

ORCID ID: 0000-0003-4966-9736

