



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

**BUZAĞILARDA PREBİYOTİK KULLANIMININ PERFORMANS, DIŞKI YAPISI**  
**VE MİKROBİYOLOJİSİ İLE SAĞLIK DURUMU VE BAZI KAN**  
**PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Erhan BAŞER**

**(DOKTORA TEZİ)**

**BURSA – 2014**



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

BUZAĞILARDA PREBİYOTİK KULLANIMININ PERFORMANS, DIŞKI YAPISI VE  
MİKROBİYOLOJİSİ İLE SAĞLIK DURUMU VE BAZI KAN PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ

Erhan BAŞER

(DOKTORA TEZİ)

Danışman: Doç. Dr. Şerife Şule CENGİZ

BURSA – 2014

## İÇİNDEKİLER

TÜRKÇE ÖZET.....	II
İNGİLİZCE ÖZET.....	III
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
.	
GEREÇ ve YÖNTEM.....	17
Gereç.....	17
Yöntem.....	20
İstatistik Analizler.....	26
BULGULAR.....	27
TARTIŞMA ve SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	42
TEŞEKKÜR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	52

## ÖZET

### **Buzağılarda Prebiyotik Kullanımının Performans, Dışkı Yapısı ve Mikrobiyolojisi ile Sağlık Durumu ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi**

Bu araştırma, oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin katkısının, buzağılarda doğumdan süttten kesime kadar olan dönemde günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma, dışkı yapısı ve mikrobiyolojisi, dışkı uçucu yağ asitleri profili, ishal insidansı, genel sağlık durumu ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada hayvan materyali olarak, ilkine gebe düvelerden doğan toplam 20 baş Holstein ırkı erkek ve dişi buzağı kullanılmıştır. Buzağılar cinsiyet, doğum ağırlığı ve buzağılama mevsimi gibi özellikler göz önünde bulundurularak seçilmiş ve benzer özelliklere sahip iki grup oluşturulmuştur. Her bir grup 10 hayvandan meydana gelmiştir. Buzağılar doğumlarının 3. gününde çalışmaya alınmış ve süttten kesildikleri 56. güne kadar çalışmada kalmışlardır. Deneme grubunda yer alan buzağılara 3g/gün oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin, 15 ml distile suda çözdürülerek çalışmaya girdikleri 0. günden, süttten kesildikleri 56. güne kadar oral yolla verilmiştir. Kontrol grubundaki buzağılara ise hiç prebiyotik madde verilmemiştir. Gruplar arasında beden sıcaklıkları, hemogram parametreleri, ishal insidansı, dışkı skoru ve dışkı mikrobiyolojisi, dışkı uçucu yağ asidi profili, dışkı pH' ı ve ortalama günlük canlı ağırlık artışı, başlangıç yemi tüketimi, yemden yararlanma gibi performans parametreleri bakımından istatistiksel bir fark saptanmamıştır ( $P>0,05$ ). Bu araştırmanın sonuçlarında istatistiksel anlamda herhangi bir fark tespit edilmemesinin yanında, oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin katkısının, buzağılarda süttten kesime kadar olan dönemde bağırsak mikroflorasını olumlu yönde etkileyerek buzağı ishali vakalarını azaltabileceğine dair bazı olumlu sonuçlar alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnulin, prebiyotik, dışkı yapısı ve dışkı mikrobiyolojisi, performans, buzağı

## SUMMARY

### **Effect of Prebiotic Supplementation on Performance, Fecal Structure and Microbiology, Health Status and Some Blood Parameters in Calves**

This research was conducted to evaluate the effects of oligofructose enriched inulin supplementation on average daily weight gain, feed intake, feed efficiency, fecal structure and microbiology, fecal volatile fatty acids profile, incidence of diarrhea, general health status and some blood parameters during the birth to weaning period in Holstein calves. A total of 20 male and female Holstein calves born from primiparous cows were used as the animal material. The calves were selected according to sex, birth weight and season of calving, and assigned into two similar groups each with 10 calves. Calves were enrolled into the study at the age of 3 days and remained in the study until the weaning on day 56. Daily dose of 3g oligofructose enriched inulin, dissolved in 15 ml distilled water, was administered orally to calves in the experimental group from the day they were enrolled until the weaning on day 56. No prebiotic supplementation was given to calves in the control group. There were no statistically significant differences in body temperature, hemogram parameters, incidence of diarrhea, fecal score and microbiology, fecal volatile fatty acid profile, fecal pH and performance parameters like average daily weight gain, starter feed intake and feed efficiency between the groups ( $P>0.05$ ). No statistically significant differences were detected in this research. However, some positive results suggesting that supplementation of oligofructose enriched inulin may decrease calf diarrhea cases by positively affecting the gut microflora during the birth to weaning period in calves.

**Key Words:** Inulin, prebiotic, faecal structure and microbiology, performance, calf

## 1.GİRİŞ

Ülkemizde, devlet destekleri ve teşvikleri, Avrupa Birliği fonları ve uygun faizli kredi imkanlarıyla birlikte son yıllarda modern hayvancılık alanında çok hızlı bir büyüme şekillenmiştir. Türkiye’ de modern süt sığırcılığı işletmelerinin sayısının gün geçtikçe artması da bunun bir göstergesidir.

Süt sığırcılığında sürü yönetimi ve devamlılığının en önemli ve vazgeçilmez öğelerinden biri de buzağuların bakımı ve beslenmesidir. Buzağular işletmenin geleceğini oluşturmaktadırlar. Sağlıklı buzağulara sahip olunması ve bunların sağlıklı bir şekilde süttten kesilmelerinin sağlanması, süt sığırcılığı işletmeleri için büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte gösterilecek özen ve sağlanacak başarı gelecekte sürü sağlığını ve devamlılığını mümkün kılmaktadır. Yapılan birçok bilimsel çalışmada (1-3) buzağı bakım ve beslenmesinin ileriki dönemlerdeki verim parametrelerini etkilediğinin belirtilmesi, bu düşünceyi destekler niteliktedir.

Yetiştiriciler, geleceğin damızlık materyali olan buzağuların büyütülmesinde çeşitli problemlerle karşılaşmaktadırlar. Süt sığırcılığındaki finansal kayıpların önemli bir bölümünü buzağı hastalıkları ve ölümleri oluşturmaktadır. Söz konusu finansal kayıplar direkt buzağı ölümü, uzun süreli tedavi masrafları ve performans düşüklüğü şeklinde ortaya çıkmaktadır (4, 5). Süttten kesim öncesindeki buzağular, çevresel değişimler, beslenme problemleri, zayıf immunité ve patojenler gibi birçok stres faktörü ile karşı karşıya kalmakta ve ishal ise en yaygın ölüm sebebi olmaktadır (6-8).

Günümüzde bazı ülkelerde halen, buzağı ishallerini önlemek ve performansı arttırmak için süt ikame yemlerine ve buzağı başlangıç yemlerine antibiyotikler katılmaktadır. Ancak, profilaktik amaçla yemlere katılan antibiyotiklerin yararlı bağırsak mikroflorasını olumsuz yönde etkilemesi, bakterilerde direnç oluşturması ve kesime giden hayvanlardaki antibiyotik kalıntılarının insan sağlığını da olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle 2006 yılından beri Avrupa Birliği’ ne üye ülkelerde kullanılması yasaklanmıştır (4, 9, 10). Ülkemizde de antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımı 21.01.2006 tarih ve 26056 sayılı resmi gazetede yayınlanan kanun değişikliğiyle yasaklanmıştır. Bu yasaklama hayvan beslemede kullanılan büyütme faktörleri açısından önemli bir boşluğun doğmasına yol açmış ve yem katkı maddesi olarak antibiyotiklere alternatif ve daha güvenli hangi maddelerin kullanılabileceği konusunda önemli arayışları beraberinde getirmiştir.

Etki açısından antibiyotik yerine geçebilecek yeni bir yem katkı maddesi olarak tanımlanan prebiyotikler geniş araştırma alanı bulmuştur (11-15).

Birçok hayvan türünde ve insanda pek çok araştırmanın konusunu oluşturan prebiyotikler üzerine günümüzde de çalışmalar devam etmekte ve konu güncelliğini sürdürmektedir (16-19).

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, prebiyotiklerin performansı artıran ve bağışıklık sistemini güçlendiren, bağırsak mikroflorasını olumlu yönde etkileyerek ishali önlenmesinde profilaktik etki gösteren katkı maddeleri oldukları ileri sürülmektedir (20-22). Çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen prebiyotiklerin faydaları ile ilgili henüz kesin bir yargıya varılamamıştır. Buzağılarda ise oligofruktozca zenginleştirilmiş inulinin kullanıldığı çalışmalar sınırlı sayıda olup, prebiyotik uygulamaları genellikle süt ikame yemlerine ve buzağı başlangıç yemlerine katılmak suretiyle yapılmıştır (4, 6, 8).

Bu tezin amacı, sindirim sistemi sağlığının korunması ve özellikle Türkiye’ de süt sığırcılığındaki maddi kayıpların başında gelen buzağı ishalleri vakalarının profilaksisi bakımından, bazı durumlarda antibiyotiklere alternatif olabilecek oligofruktozca zenginleştirilmiş inulinin, distile suda çözdürülerek oral yolla içirilmesinin, buzağılarda süttten kesime kadar olan dönemde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma derecesi, dışkı yapısı ve mikrobiyolojisi, dışkı uçucu yağ asitleri, ishal insidansı, genel sağlık durumu ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Buzağuların Sindirim Sistemi ve Gelişimi

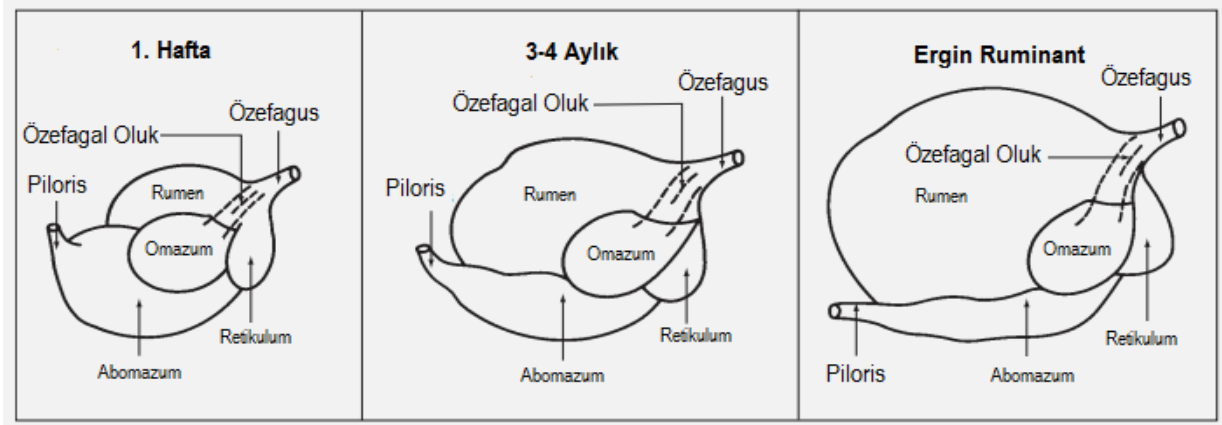
Buzağuların sindirim sistemleri yeni doğduklarında henüz gelişmemiş olup, fonksiyonel olarak nonruminant özelliği göstermektedir. Beslenmenin de içinde bulunduğu birçok çevresel faktörden dolayı, buzağuların gastrointestinal sistemleri morfolojik ve fonksiyonel değişikliklere uğramaktadır (23-25). Buzağular, yetişkin ruminantlardakine benzer şekilde dört mide bölümüne sahip olarak dünyaya gelirler. Ancak buzağının retikulum, rumen ve omazumu inaktif ve gelişmemiş durumdadır (26). Buzağular, doğumlarından sonraki ilk iki haftalık yaşa kadar monogastrik hayvanlar sınıfında değerlendirilmektedir (27). Bu süre zarfında, sindirimin aktif olarak yapıldığı tek mide kompartmanı abomazumdur (26, 28). Ayrıca yaşamlarının ilk iki haftalık dönemlerinde pankreatik lipaz, maltaz ve amilaz gibi sindirim enzimlerinin aktiviteleri düşüktür. Ancak ilerleyen haftalarda bu aktivite giderek yükselmektedir (29). Buzağının hızlı fermente olabilir karbonhidratlarca zengin katı yemleri tüketmeye başlamasıyla birlikte rumenin işlevi ve rolü de daha önemli bir hal almaktadır (28, 30).

Buzağuların mide bölümleri, ergin ruminant oluncaya kadar anatomik açıdan bazı değişimlere uğramaktadır (Tablo 1, Şekil 1).

**Tablo 1:** Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin büyüklükleri (28)

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





**Şekil 1:** Sığırların doğumdan ergin yaşa kadar mide bölümlerinin gelişimleri (28)

Buzağuların sindirim sistemi gelişiminin beslenmeyle ilişkili üç farklı dönemi bulunmaktadır. Bu dönemlerden ilki; tüm besin maddesi ihtiyaçlarının süt ve süt ikame yemleriyle karşılandığı, sıvı besinlerin özefagal oluk sayesinde retikulo-rumene uğramadan doğrudan abomazuma geçtiği ve bu sayede retikulo-rumende mikrobiyel aktivitenin oluşmadığı sıvı besleme dönemidir. Besin maddesi gereksinimlerinin sıvı yemler ve buzağı başlangıç yemlerinin birlikte yedirilmesiyle karşılandığı geçiş dönemi ikinci dönemdir. Besin maddesi ihtiyaçlarının tamamıyla katı yemlerden karşılandığı ve retikulo-rumende mikrobiyel fermentasyonun olduğu ruminant dönemi son dönemdir (23, 31, 32).

Ergin dönemde sindirim sisteminin en önemli parçası haline gelecek olan rumenin bir an önce gelişmesi, buzağuların erken süttten kesilmeleri, katı yemlere geçerek ekonomik olarak avantaj sağlanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (33, 34). Sağlıklı rumen gelişimi iki şekilde olmalıdır. Bunlar; rumendeki uçucu yağ asitlerinin stimüle ettiği papilla gelişimi ve daha çok kaba yemlerin stimüle ettiği kassal gelişimdir (28). Rumen papilla gelişimi, özellikle hızlı fermente olabilir karbonhidratlarca zengin katı yemlerin yedirilmesiyle birlikte rumendeki mikroorganizmaların fermentasyon işlemi sonucu oluşan uçucu yağ asitleri ile meydana gelmektedir (30, 35). Rumen papilla gelişimini en çok arttıran uçucu yağ asitleri öncelikle bütirik asit sonra da propiyonik asittir (28, 36). Partikül büyüklüğü fazla ve efektif lif içeriği yüksek olan kaba yem kaynakları da rumenin motilitesini, kas yapısı ve kütlesi ile hacmini geliştirmektedir (36, 37). Aynı zamanda partikül büyüklüğü yüksek olan işlem görmemiş konsantre yemlerin de rumenin kas gelişimine pozitif etki ettiği bildirilmektedir (38, 39).

Gastrointestinal sistemdeki değişim ve gelişmeler, pankreas ve karaciğer gibi sindirim sistemi ile ilgili olan diğer organlarla da ilişkilidir (40, 41).

Kolostrum ve süt gibi sıvı besinlerin tüketimi de ince bağırsağın kalınlığının arttırılmasında ve villusların gelişmesinde olumlu etki yapmaktadır. Bu etki, bağırsaklardan pinositoz yoluyla absorbe edilen süt proteinlerinin (özellikle IgG<sub>1</sub>), protein sentezini ve hücre proliferasyonunu arttırması yoluyla oluşmaktadır (24, 42).

## **2.2. Buzağuların Besin Maddeleri Gereksinimleri ve Süt Emme Döneminde Beslenmeleri**

Diğer hayvanlar gibi buzağular da yaşama payı ve büyüme için besin maddelerine ihtiyaç duymaktadırlar. Buzağının hayatta kalabilmesi, vücut sıcaklığını koruyabilmesi ve bağışıklık sisteminin sürekliliği gibi yaşamsal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için gerekli olan besin maddeleri yaşama payı gereksinimini oluşturmaktadır (43). Tüketilen besin maddeleri öncelikle yaşama payının karşılanması için kullanılmaktadır. Yaşama payı karşılandıktan sonra geriye kalan kısım da büyüme ve gelişmeyi desteklemek için kullanılmaktadır (32).

Yaşamlarının en kritik dönemi olan ilk 2-3 haftalık dönemde, buzağuların sindirim sekresyonları ve enzimatik aktiviteleri düşüktür (29, 44). Buzağuların bu dönemlerinde besin maddeleri gereksinimleri, sadece sindirilebilirliği yüksek karbonhidrat, protein ve yağları içeren yüksek kaliteli sıvı besinler ile karşılanabilmektedir (28, 32). Buzağuların birincil enerji kaynağı glikoz ve kısa zincirli yağ asitleridir (45).

Canlı ağırlığı 100 kg' dan daha düşük olan buzağularda metabolize olabilir enerji (ME) birimi kullanılmaktadır. Toplam tüketilen yemdeki enerjiden dışkı, idrar ve sindirim sırasında ortaya çıkan metan gazı ile kaybolan enerji miktarının çıkarılması ile ME hesaplanmaktadır. Genç buzağularda metan gazı ile kaybolan enerji miktarı önemsenmeyecek kadar az olduğu için ME hesaplanırken metan gazı ile kaybolan enerji miktarı dikkate alınmamaktadır (32, 46).

Yeni doğan buzağularda uygun ortam sıcaklık aralığı 15-25 °C' dir (47). Normal ortam sıcaklığı (15-25 °C) şartlarında 45 kg ağırlığında dünyaya gelen bir buzağı yaşama payı için 1.75 Mcal/gün ME' ye ihtiyaç duymaktadır. Süt, kuru madde (KM) esasına göre yaklaşık 5.37 Mcal/kg enerji içermektedir. 45 kg canlı ağırlığa sahip bir buzağı, sadece yaşama payı için günlük KM esasına göre 325 gr ya da doğal halde 2.6 kg süt tüketmeye ihtiyaç duymaktadır. Süt ikame yemlerinin yağ oranları süte göre daha düşük olduğundan, süte göre daha az ME (4.6-4.7 Mcal/kg) içermektedirler. Süt ikame yemi ile beslenen bir

buzağı, KM esasına göre 380 gr ya da yaklaşık 3 kg doğal halde süt ikame yemi tüketmelidir (48).

Günlük besin maddeleri ihtiyaçı, buzağının vücut ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı ve ortam sıcaklığı gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir (32).

Dolayısıyla, ortam sıcaklığı kritik düzeylere düştüğünde (< 8-10 °C), buzağı vücut sıcaklığını koruyabilmek ve yaşamını devam ettirebilmek için daha fazla enerjiye gereksinim duyar. Buzağı bu koşullarda da aynı Şekilde ve miktarda beslenmeye devam ederse yaşama payı için daha fazla enerji gerektiğinden dolayı büyümeye ayrılacak olan enerji miktarı azalır ve büyüme yavaşlar. Aynı Şekilde ortam sıcaklığının normal sıcaklık Őartlarından (15-25 °C) daha yüksek olduğu durumlarda da buzağının vücut sıcaklığını dengede tutabilmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyar (32).

Sütün ya da süt ikame yeminin ME içeriği bilinmiyorsa sütün ya da süt ikame yeminin besin maddesi kompozisyonuna bakılarak ME içerikleri hesap edilebilmektedir. Sütün ME' si ham enerjisinin % 93' , süt ikame yeminin ME' si ise ham enerjisinin % 90' ı olarak ifade edilmektedir (49). National Research Council (32)' de, ham enerji (HE) hesaplamasının,  $HE (Mcal/kg) = (9.21 \times \% \text{yağ}) + (5.86 \times \% \text{protein}) + (3.95 \times \% \text{laktoz})$  Şeklindeki formül ile yapıldığını bildirilmektedir.

Yeni doğan buzağıların sindirim enzimleri yeterince aktifleşmemiştir ve bitkisel proteinleri süt proteinleri gibi sindiremezler. Birçok bitkisel proteini 4-6 haftalık yaşlarda sindirebilir hale gelirler. Buzağıların rumenleri 4 aylık yaştan sonra tamamen gelişir ve rumenlerindeki mikroorganizmaların ürettiği mikrobiyel proteinden de faydalanmaya başlarlar (28).

Yaşama payı ve büyüme için enerji gibi protein de amino asit kaynağı olarak gereklidir (48). Enerji gereksiniminden farklı olarak yaşama payı için gerekli olan protein miktarı, 45 kg canlı ağırlığa sahip bir buzağı için yaklaşık 30 gr/gün kadardır. Bu miktar enerji gereksiniminde olduğu gibi sıcak veya soğuk stresinden etkilenmemektedir.

Protein gereksinimi daha çok büyüme oranına göre belirlenmektedir. Buzağılarda her bir kg vücut ağırlığı artışı için sütten sağlanan yaklaşık 188 gr ham proteine (HP) ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, süt ikame yemi tketiliyorsa, süt ikame yeminin kalitesine göre 250-280 gr' a çıkabilmektedir (32). Tüketime sunulan günlük besin maddeleri, sttekine (KM esasına göre: % 26) benzer Şekilde KM esasına göre yaklaşık % 27 HP içermelidir. Geleneksel süt ikame yemleri ortalama % 20 HP içermektedirler ve doku gelişimi için yeterli proteini buzağıya sağlayamamaktadırlar. Canlı ağırlığı 50 kg olan bir buzağının farklı günlük canlı ağırlık artışlarına göre, gereksinim duyduğu

metabolize olabilir enerji (ME), kuru madde (KM) tüketimi ve ham protein (HP) düzeyleri Tablo 2’ de verilmiştir.

**Tablo 2:** Uygun ortam sıcaklığında bulunan 50 kg canlı ağırlığa sahip bir buzağının ihtiyaç duyduğu ME, KM ve HP düzeylerinin farklı günlük canlı ağırlık artışlarına göre değişimi (32)

<b>Günlük Canlı Ağırlık Artışı (kg/gün)</b>	<b>Gereksinimler</b>		
	<b>ME (Mcal/gün)</b>	<b>KMT (kg/gün)</b>	<b>HP (%KM)</b>
0	1,88	0,40	8,3
0,20	2,37	0,45	18,7
0,40	3,00	0,63	21,4
0,60	3,70	0,78	23,7
0,80	4,46	0,94	25,1
1,00	5,25	1,10	26,1

Kısaltmalar: HP-ham protein, ME-metabolize olabilir enerji, KMT-kuru madde tüketimi

Buzağılar monogastrik hayvanlara benzer şekilde, K vitaminine ve suda eriyen B grubu vitaminlere (tiyamin, riboflavin, niasin, kolin, biyotin, pridoksin, folik asit, B<sub>12</sub> ve pantotenik asit) ihtiyaç duymaktadırlar. K vitamini ve suda eriyebilen B vitaminleri kolostrum, fermente kolostrum, süt ve iyi kaliteli süt ikame yemlerinde bulunmaktadır. Rumenin gelişmesiyle birlikte rumen bakterileri K ve B vitaminlerini üretebilmektedirler. Buzağılar A, D, E gibi yağda eriyen vitaminlere de ihtiyaç duymaktadırlar. C vitamini ise buzağının kendi dokularında sentezlenebildiği için dışarıdan besinlerle sağlanmasına gereksinim duyulmamaktadır (28, 32).

Genel bir kanı olarak süt, demir, manganez ve selenyum dışındaki mineralleri yeteri düzeyde içermektedir. Süt ikame yemleri ve buzağı başlangıç yemleri sütte eksik bulunan bahsi geçen mineralleri daha fazla içermelidir (48).

Su, beslenmenin en kritik öneme sahip unsurudur. Genç buzağuların toplam canlı ağırlıklarının % 65-75’ i sudan oluşmaktadır (50-51). Su, buzağulara sıvı yemlere ek olarak temiz ve taze olarak yaşamlarının ilk gününden itibaren ad-libitum şekilde sağlanmalıdır. Tüketime sunulan su çok soğuk ya da çok sıcak olmamalıdır. Buzağı başlangıç yemi tüketiminin artması su tüketimine bağlıdır. Aksi takdirde buzağı başlangıç

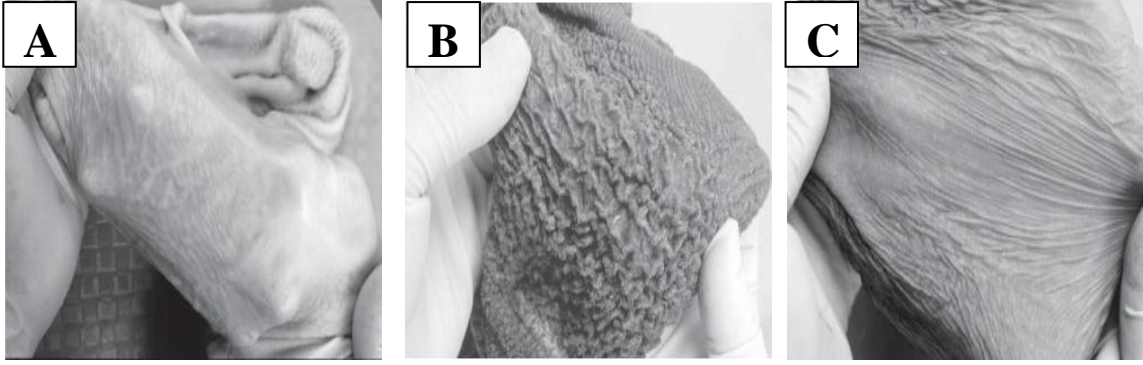
yemi tüketimi düşmektedir (52). Ayrıca, rumen mikroorganizmaları da suya ihtiyaç duymaktadırlar. Dolayısıyla rumen gelişimi için de su ciddi bir öneme sahiptir.

Daha önce de belirtildiği gibi buzağı beslemede üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri de rumenin erken ve sağlıklı bir şekilde geliştirilmesi ve optimum zamanda katı yemlere geçişin sağlanabilmesidir. Buzağuların ne zaman süttten kesilmesi gerektiği, kolostrumun verilmesi gereken zaman ve miktar, süttün ya da süt ikame yeminin sınırlı mı yoksa ad-libitum mu verilmesi gerektiği, kaba yemlere ne zaman geçilmesi gerektiği ve süttten kesimden önceki besleme stratejilerinin gelecekteki verim parametrelerini nasıl etkilediğiyle ilgili yapılmış birçok bilimsel araştırma bulunmaktadır (45, 53, 54). Kuru yem tüketimi, kolostrum, süt ve süt ikame yeminin veriliş şekli, zamanı ve miktarlarındaki farklılıklar süttten kesimden önceki buzağularda metabolik, endokrinolojik ve immünolojik parametreler ile rumen gelişimini etkilemektedir (45). Buzağuların sağlığı, büyüme ve gelişmeleri doğum sonrası kısa sürede ve kaliteli kolostrum alımına bağlıdır. Buzağular doğar doğmaz mümkün olan en kısa süre içerisinde kolostrum içmelidirler (28, 55).

Kolostrum, doğumdan hemen sonra annenin memesinden salgılanan, renk ve bileşim bakımından normal süttten oldukça farklı bir sıvıdır (56). Kolostrum, normal süte göre daha fazla KM, yağ ve yağsız KM, protein ve en önemlisi daha fazla immunglobulin (Ig) konsantrasyonuna sahiptir. Laktoz oranı ise normal süte göre daha azdır. Ayrıca, A, D, E, B<sub>12</sub> gibi vitaminleri içerir ve zengin bir mineral kaynağıdır (57-59).

Buzağuları kısıtlı miktarda süt ile besleme yöntemi, yetersiz besin maddesi sağlanmasından dolayı genellikle performansın ve sağlığın deprese olmasına sebep olmaktadır (60, 61). Diğer yandan, ad-libitum süt ile beslemede ise katı yem tüketiminin baskılanmasından dolayı ruminal fermentasyonun başlamasını ve rumen gelişimini geciktirmektedir (34, 62, 63).

Sadece süt, süt ile başlangıç yemi birlikte veya kaba yem ile süt birlikte verilmek suretiyle doğum sonrası 6. haftaya kadar beslenen üç grup buzağıda yapılan bir araştırmada rumen papilla gelişimleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, sadece süt ve başlangıç yeminin beraber kullanıldığı grupta istenilen rumen papilla gelişiminin oluştuğunu göstermiştir (28). Araştırmaya ait rumen papilla gelişimlerini gösteren fotoğraflar Şekil 2' de sunulmuştur.



**Şekil 2:** 6 Haftaya kadar sadece sütle (A), süt ve başlangıç yemi ile (B), kaba yem ve süt ile (C) beslenen buzağılarda 6. hafta rumen papilla gelişimleri (28)

Günümüzde sütün yerine süt ikame yemlerinin kullanılması çok yaygın ve kabul görmüş bir uygulamadır. Ancak, bitkisel protein kaynağı içeren süt ikame yemleri, düşük sindirilebilir protein içeriklerinden dolayı ince bağırsağın gelişimini yavaşlatabilmektedirler (64-66). Belirtilen bilgiler ışığında süt ikame yemlerinin gerçek sütün yerini tam anlamıyla alamadığı açıkça görülmektedir. Ne var ki, süt ikame yemleri gerçek süte göre daha ucuz olmaları nedeniyle tercih sebebi olmaktadır.

Rumenin ve rumen mikrobiyel aktivitesinin gelişmesi süttan kesim yaşını etkileyen en önemli faktördür (45). Konsantre yemlerin tüketilmeye başlanması ile birlikte rumen mikrobiyel aktivitesi başlar ve fermentasyon sonucu oluşan uçucu yağ asitleri de ruminal papilla gelişimini stimüle ederler (30, 36). Bu nedenle, buzağılara konsantre yemler ve taze su yaşamlarının 3. gününden itibaren ad-libitum olarak sunulmalıdır (28).

Süttan kesim zamanının belirlenmesinde en önemli belirleyici husus, buzağuların arka arkaya 3 gün boyunca 750-1000 gr başlangıç yemi tüketmeleridir. Çünkü minimum 750-1000 gr başlangıç yemi tüketimi süttan kesilen buzağının enerji ihtiyacını karşılayabilmektedir. Başlangıç yeminin HP oranı % 18-20 olmalıdır (28). Buzağılarda süttan kesim birden ya da kademeli olarak yapılabilir. Ancak kuru yemlerdeki değişiklikler kademeli olarak yapılmalıdır. Süttan kesimden sonraki 1 hafta boyunca aynı başlangıç yemine devam edilmeli, daha sonra da başlangıç ve büyütme yemlerinin karışık bir şekilde verilmesi suretiyle, başlangıç yeminden büyütme yemine kademeli bir geçiş sağlanmalıdır (45). Süttan kesimin aşamalı olarak yapılmasının, stresi azalttığı için büyümenin deprese olmasını engellediği ya da minimize ettiği bildirilmektedir (67, 68).

Kaba yemler rumenin kassal yapısının gelişimi ve rumen epitelinin sağlığı için çok önemlidir (28, 36). Süttan kesim öncesindeki buzağılarda kompleks ve yapısal karbonhidratlarca zengin kaba yemlerin sindirilebilirliği, selülotik bakteri aktivitesinin

düşük olması sebebiyle yetersizdir. Kaba yemler rumen mikroorganizmaları tarafından sindirilebilseler dahi son ürün olarak asetik asit ortaya çıkmaktadır (28). Asetik asit, tahılların fermentasyonu sonucu ortaya çıkan bütirik asit ve propiyonik asit gibi rumen papilla gelişimini stimüle edici bir etki göstermemektedir (36, 69). Ayrıca kaba yemler hacimsel olarak fazla yer kaplamaktadırlar ve buzağuların rumenleri henüz yeteri kadar gelişmediği için kaba yem tüketen buzağuların başlangıç yemi tüketimleri baskılanmaktadır. Başlangıç yemi tüketiminin azalması performansın düşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, buzağulara, minimum 1-1,5 kg başlangıç yemi tüketmeleri halinde (muhtemelen 7-8 haftalık yaş) kaba yem verilmesine başlanmalıdır. Buzağulara kaba yem olarak yüksek kaliteli yonca verilmelidir (28, 45).

### **2.3. Buzağı Beslemede Kullanılan Yem Katkı Maddeleri**

Buzağı beslemede profilaktik amaçlı ve performans artırıcı olarak birçok yem katkı maddesi kullanılmaktadır. Bunların başlıcaları, probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, antibiyotikler, immun modilatörler, fitobiyotikler (bitkisel ekstraktlar) ve organik asitlerdir (48, 70).

#### **2.3.1. Prebiyotikler**

Prebiyotikler, gelişmeyi seçici bir şekilde uyaran ve/veya bağırsaklarda doğal olarak bulunan bakteri türlerinin birinin veya daha fazla çeşidinin aktivasyonunu özel bir şekilde artırarak hayvan sağlığı üzerinde yararlı etkiler oluşturan ve sindirilmeyen yem katkı maddeleridir (19, 71).

Prebiyotikler, *Lactobacillus*, *Bacterioides*, *Bifidobacteria*, *Pediococcus* ve *Enterococcus*' lar gibi yararlı bakteriler tarafından sindirilebilmekte, ancak patojen bakteriler tarafından besin kaynağı olarak kullanılamamaktadırlar. Prebiyotik bir madde olmanın ön koşulu, gastrointestinal sistemin üst bölümlerinde fermentasyona ve absorpsiyona uğramamasıdır (19).

Mannan-oligosakkaritler (MOS), frukto-oligosakkaritler (FOS), alfa-galacto-oligosakkaritler ( $\alpha$ -GOS), galaktosil-laktoz, inulin, enzimatik olarak hidrolize edilmiş

inulin (oligofruktoz) ve sentetik fruktoz gibi bileşikler prebiyotik olarak nitelendirilen katkıları arasında yer almaktadır (72, 73).

Prebiyotikler, yararlı bakteriler tarafından fermente edildiklerinde bağırsakta uçucu yağ asitleri miktarı artmakta ve bağırsak pH' ı düşmektedir (74, 75, 76). Oluşan uçucu yağ asitleri bakterisidal etkilidir. Bu da potansiyel patojenlerin bağırsaktaki gelişimlerini baskılamaktadır (20, 77, 78).

Prebiyotiklerin, bağırsaktaki yararlı mikrofloranın gelişmesini sağlayan, bağırsakta kısa zincirli yağ asitlerinin (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit) üretimini arttıran, bağırsaktaki patojen mikroorganizmaların çoğalmalarını, fermentasyon sonucu oluşan kısa zincirli yağ asitlerinin bağırsak pH' ını düşürmesi ile ve patojenlerin bağırsak mukozasına adhezyonlarını engellemek suretiyle baskılayan, ishalin önlenmesinde profilaktik etki gösteren, vitamin sentezini ve mineral emilimini arttıran, kan kolesterol, plazma VLDL ve trigliserid düzeyini azaltan, bağışıklık sistemini güçlendiren ve performansı arttıran katkı maddeleri oldukları ileri sürülmektedir (19, 75, 79-81).

### **2.3.1.1. Oligofruktozca Zenginleştirilmiş İnulin**

İnulin, endüstriyel olarak hindiba (*Cichorium intybus*) bitkisinin köklerinden elde edilmekte ve buğday, yer elması, soğan, sarımsak, pırasa, enginar, muz gibi sebze ve meyvelerde de doğal olarak bulunmaktadır (82-84). Oligofruktoz da inuline benzer bir şekilde hindibağ bitkisinin köklerinden elde edilmektedir. Aralarındaki en önemli farklardan biri, oligofruktozun ekstraksiyon aşamasından sonra hidrolize edilmesidir. İnulin, inulinaz enzimi kullanılarak hidrolize edilir ve sonuçta oligofruktoz oluşur. İnulin bir fruktandır. Fruktooligosakkarit, merkezdeki glikoz moleküllerine  $\beta$ -(2-1) bağlarıyla bağlanmış olan fruktozlardan oluşmaktadır. Yine inulin, düz zincirli fruktoz moleküllerinden oluşan polifruktan bir yapıya sahiptir. Tam olarak, 2 ve 60 monomer arasında zincir uzunluğuna sahip, fruktoz ünitelerinin  $\beta$ -2-1 glikozid bağları ile bağlanması sonucu oluşan, ince bağırsaklarda sindirilmeyen ve emilmeyen ancak *Lactobacillus*, *Bifidobacterium spp* gibi yararlı bakteriler tarafından fermente edilebilen prebiyotik madde olarak tanımlanmaktadır (19, 82, 85).

İnulinin bağ yapısındaki zincir uzunluğu fazladır. Bahsedilen kimyasal bağ yapısı, inulinin diğer prebiyotiklere göre daha zor sindirilmesini sağlar (82). Oligofruktoz da bir fruktan olup, glikozid bağları ile bağlanmış 2-10 monosakkarit içeren bir fruktoz



oligosakkaridi olarak tanımlanmıştır. İnulin ve oligofruktoz arasındaki en önemli fark zincir uzunluklarıdır. İnulin, oligofruktoza göre daha uzun bir kimyasal bağ yapısına sahiptir. Ayrıca, oligofruktoz inuline göre mikroorganizmalarca daha kolay fermente edilebilmektedir (82).

Bu tez çalışmasında kullanılan prebiyotik katkı, Synergy1 (Orafti®, BENEIO-Orafti S.A., Tienen, Belgium), inulin ve oligofruktozun spesifik bir karışımından oluşan prebiyotik bir katkıdır. Synergy 1, oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin olarak da bilinmektedir (86, 87). Oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin, fizyolojik ve nutrisyonel özelliklerinden dolayı diğer prebiyotik katkılardan farklıdır. Synergy 1, uzun zincir yapısına sahip inulin ve kısa zincir yapısına sahip oligofruktozu beraber içerdiğinden dolayı tüm kolon boyunca fermentasyon aktivitesinin oluşmasını sağlayabilmektedir. Çünkü kısa zincirli olan oligofruktoz hızlı bir şekilde kolonun proksimalinde fermente edilirken, uzun zincirli olan inulin ise hemen fermente edilmeden kolonun distal bölümlerine ulaşabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı doz aşımına bağlı oluşabilecek ishal vakalarına karşı daha güvenlidir (86, 87).

### **2.3.2. Prebiyotiklerin Performans Üzerine Etkileri**

Diğer yem katkı maddeleri gibi prebiyotikler de performansın artırılabilmesi için birçok hayvan türünde kullanılmaktadır. Prebiyotikler bağırsaktaki yararlı bakterilerin gelişimini stimüle ederken, patojen bakterilerin bağırsak ortamında tutunmalarını ve çoğalmalarını engellemektedir. Böylece, performansı olumsuz yönde etkileyen ishal vakalarının azaldığı bildirilmektedir. Prebiyotiklerin, yem tüketimi, yemden yararlanma ve sindirilebilirlik gibi performans parametrelerine olumlu etki göstermesinin, bağırsak mikroflorasına olan olumlu etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (4, 8, 73).

Buzağılarda yapılan çalışmalarda, prebiyotik yem katkısı olarak MOS, FOS ve galaktosil laktoz kullanımının performans üzerine olumlu etki gösterdiği bildirilmektedir (88, 89). Diğer yandan performans üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (90-92).

Masanetz ve arkadaşları (8), 42 adet holstein ırkı erkek buzağı ile yaptıkları çalışmada, diyetin %2 düzeyinde inulin katkısı yapılan grubun ortalama günlük canlı ağırlık artışında (OGCAA) inulin verilmeyen gruplara göre önemli bir artış olduğunu ve yemden

yararlanmanın da yine inulin verilen grupta diğer gruplara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Roodposhti ve Dabiri (9), 32 adet holstein ırkı dişi buzağıda süttten kesim öncesindeki 8 haftalık dönemde yaptıkları araştırmada MOS katkısı yapılan grupta OGCAA' nın anlamlı bir şekilde arttığını tespit etmişlerdir. Heinrichs ve arkadaşları (4) ise prebiyotik katkısının buzağılarda OGCAA' na bir etkisinin olmadığını bildirmektedir.

Quezada-Mendoza ve arkadaşları (6), 28 adet dişi ve 12 adet erkek holstein ırkı buzağı ile yaptıkları araştırmada prebiyotik katkılı süt ikame yemi ile beslenen deneme grubu ve prebiyotik katkısız süt ikame yemi ile beslenen kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Prebiyotik katkılı grupta yemden yararlanma bir miktar artsa da büyüme parametrelerinde gruplar arası bir fark bulunamamıştır.

Król (11), 108 adet Holstein ırkı buzağıda MOS katkılı, inulin katkılı ve prebiyotik katkısız kontrol grubu şeklindeki 3 farklı grupta yaptığı çalışmada, 6gr/gün/baş miktarda inulin ve 4gr/gün/baş MOS verilen gruplarda OGCAA, yemden yararlanma ve çalışma sonu canlı ağırlıklar bakımından kontrol grubuna göre sayısal olarak daha iyi sonuçlar almıştır.

Kara ve arkadaşları (18), Saanen ırkı oğlaklarda 0.6 gr/gün/baş dozundaki inulini 10 ml distile suda çözdürerek oral yolla deneme grubuna içirmiştir. Araştırma sonunda, deneme grubu ve prebiyotik verilmeyen kontrol grubu arasında vücut ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığını saptamışlardır.

Davis ve arkadaşları (93), domuzlar üzerinde yaptığı araştırmada MOS + bakır sülfat (CuSO<sub>4</sub>) katkısının OGCAA' na olumlu bir etki gösterdiğini, White ve arkadaşları (94), ise MOS katkısının domuzlarda canlı ağırlık artışında istatistiksel olarak bir fark yaratmadığını ifade etmektedirler.

### **2.3.3. Prebiyotiklerin, Dışkı Yapısı ve Mikrobiyolojisi Üzerine Etkileri**

Ruminantlar doğduklarında sindirim organlarının kapasite ve fonksiyonları tam olarak gelişmemiştir. Erişkin ruminantlarda sindirim ve sentez olaylarında önemli görev yüklenen rumen, buzağılarda yaşamın ilk haftalarında çok yavaş gelişim gösterir (95, 96). Buzağuların yaşamlarının ilk 10 haftasına kadar anatomik olarak rumen gelişiminin tam olarak sağlanamamasının yanı sıra, besin maddelerinin sindirimi için gerekli olan enzimleri

sentezleyecek rumen mikroorganizmaları da yeteri kadar çoğalmadığından, besin maddelerinden tam olarak faydalanamazlar (97).

Yeni doğan ruminantlarda sindirim kanalı steril olmasına rağmen, *Escherichia coli* bakterileri ilk 8 saat içinde hızla sindirim kanalının bütün bölgelerine kolonize olurlar. Doğumdan sonraki 24. saatte sindirim kanalında *Lactobacillus* ve *Streptococcus* türleri belirlenebilir. Sağlıklı bir hayvanda koliformların yerine hızla *Lactobacillus spp* kolonize olmaktadır (98). Ancak sindirim kanalında koliform bakterilerin kolonizasyonunun fazla, *Lactobacillus spp* düzeyinin az olması, genç hayvanların yetiştirilmesinde sıklıkla karşılaşılan ve ciddi ekonomik kayıplara neden olan ishal vakalarına sebebiyet vermektedir (98, 99).

İshal, evcil hayvanlarda enfeksiyöz ve nonenfeksiyöz etkenlere bağlı olarak gelişen, sık ve sulu kıvamda fazla miktarda dışkı çıkarılmasıyla karakterize, çeşitli hastalıkların bir semptomudur (100, 101). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de sığır yetiştiriciliğinin en önemli sorunlarından biri olan ishal, buzağılarda neonatal dönemde sıklıkla görülmektedir (101-103). Buzağı ishallerinin etiolojisinde enfeksiyöz (bakteriyel, viral, paraziter, protozoer, mantar) ve nonenfeksiyöz (çeşitli hazırlayıcı faktörler, alimenter, toksik, alerjik) birçok etken rol oynamaktadır (104-106). Rotavirus, Bovine coronavirus, *Escherichia coli* F5, ve *Cryptosporidium spp.* neonatal buzağılarda ishale sebep olan en önemli enteropatojenlerdir (107, 108). Bu etkenler bağırsak mukozasında anormal permeabilite, motilite, hipersekresyon ve iyon transportunda değişmelere yol açarak ishal meydana getirmektedirler (100, 101). Ayrıca aşırı yemleme, kalabalık barındırma, soğuk hava, kötü hijyen koşulları ve belki de en önemlisi yeterli ve zamanında kolostrum tüketilememesi de ishale kompleks etiolojisinde önemli bir yer tutmaktadır (109).

Ruminant sindirim sistemindeki patojenik mikroorganizmaları kontrol etmek, rumen fermentasyonunun olumsuz etkilerini önlemek ve verimliliği arttırmak amacıyla bugüne kadar büyüme faktörü olarak hayvan yemlerine katılan iyonofor grubu antibiyotikler (monensin, lasalocid vb.) bağırsakta patojen bakterilerin yanı sıra yararlı mikroorganizmaların da çoğalmalarını engellemektedir (110, 111). Bu nedenle, rumen fermentasyonunu olumlu yönde değiştirerek hayvan verimliliğini arttırmak, hayvan sağlığını korumak ve hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini yükseltmek için son yıllarda yem katkısı olarak güvenli ve doğal katkı maddeleri üzerine son yıllarda ilgi artmıştır. Bu amaçla, bağırsak mikroflorasını olumlu yönde etkilediği düşünülen prebiyotiklerle yapılmış çalışmalar da giderek artış göstermiştir (4, 8, 18).

Prebiyotiklerin ruminantlarda, rumen ve duodenumdaki enzimler tarafından tam olarak fermente edilmeden kalın bağırsaktaki *Lactobacillus*, *Bifidobacterium spp* gibi yararlı kolon bakterileri tarafından fermente edilip besin maddesi olarak kullanılmasıyla bu probiyotik bakterilerin sayısında artış sağlanmaktadır. Prebiyotikler, patojen koliformlar tarafından besin kaynağı olarak kullanılamamaktadırlar (112, 113). Ayrıca, prebiyotiklerin fermentasyonu sonucu bağırsakta oluşan uçucu yağ asitleri (propiyonik asit, bütirik asit, asetik asit) bağırsak pH' ını düşürmekte ve böylece potansiyel patojenler için bakterisidal bir etki de yaratılmış olmaktadır (74-76). Böylece patojen mikroorganizmalar bağırsak kanalına kolonize olamamakta ve besinleri ise yararlı bakteriler tarafından kullanılmış olmaktadır (78).

Buzağuların yaşamlarının ilk haftalarında görülen ishal vakalarının önlenmesinde MOS katkısının olumlu etkiye sahip olduğu ve antibiyotik yerine MOS katkısı yapılmasının benzer etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (88). Prebiyotiklerin, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Streptococcus spp* gibi yararlı bakterilerin bağırsak kanalında çoğalmalarını sağlayarak koliformların üremesini engellemek suretiyle ishal vakalarını azalttığı düşünülmektedir (78, 96).

Buzağulara prebiyotik ve probiyotiklerin bir arada kullanıldığı çalışmalarda dışkıdaki *E.coli* miktarı azalırken, tek başına prebiyotik katkısı yapılan çalışmalarda (6, 92, 18) dışkı *E.coli* konsantrasyonu üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı bildirilmiştir. Buna karşın farklı hayvan türlerinde (köpek, tavuk) yapılan araştırmalarda tek başına (76, 114) prebiyotik (FOS ve MOS) katkısının yararlı bakterilerin sayısını artırdığı fakat *C.perfringens* konsantrasyonunu ise düşürdüğü bildirilmiştir.

Spring ve arkadaşları (115), etçi tavuklarda yaptığı araştırmada, yemlerine MOS katkısı yapılan gruptaki tavukların dışkılarında *Salmonella spp* konsantrasyonunun azaldığını tespit etmişlerdir.

#### **2.3.4. Prebiyotiklerin Kan Parametreleri Üzerine Etkileri**

Prebiyotik katkısı yapılan araştırmalarda kan parametrelerine ilişkin farklı sonuçlar elde edilmiş ve prebiyotiklerin hemogram parametrelerini nasıl etkilediğine dair kesin bir kanıya varılamamıştır. Król (11), buzağularda inulin katkısı ile yaptığı araştırmada, kan kolesterol düzeyinin inulin katkısı yapılan deneme grubunda hiç prebiyotik katkı yapılmayan kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğunu tespit etmiştir.

Yine aynı çalışmada, beyaz kan hücreleri (BKH), kırmızı kan hücreleri (KKH), hemoglobin ve hematokrit gibi diğer kan parametrelerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Kara ve arkadaşları (18), Saanen ırkı oğlaklarda, inulin katkısı ile yaptıkları çalışmada, gruplar arasında total BKH ve hematokrit düzeyler bakımından anlamlı bir farkın oluşmadığını bildirmişlerdir.

Diğer yandan, Swanson ve arkadaşları (114) dişi köpeklerde FOS ve MOS katkılarıyla yaptıkları araştırmada, prebiyotik katkısının kanda nötrofil ve lenfosit miktarlarını artırdığını, böylece immun sistemin sitimüle olabileceğini, fakat serum immunglobulin konsantrasyonunun değişmediğini belirtmişlerdir. Verlinden ve arkadaşları (16)'nın yine köpeklerde inulin katkısı ile yaptıkları araştırmada ise inulin katkısı yapılan deneme grubu ve prebiyotik katkısı yapılmayan kontrol grubunda kan nötrofil, lenfosit, monosit ve hematokrit değerlerinin, istatistiksel olarak benzer bulunduğu bildirilmiştir.

Davis ve arkadaşları (93), MOS katkısı ile domuzlarda yaptıkları çalışmada, prebiyotik katkısı yapılan grupta kan lenfosit konsantrasyonunun arttığını tespit etmişlerdir. Kanda lenfosit düzeyinin yükselmesinin, vücuda daha önce girmiş ve enfeksiyon oluşturmuş herhangi bir patojenin yeniden vücuda girip tekrar enfeksiyon oluşturma riskini azaltmaktadır (114).

## **3.GEREÇ VE YÖNTEM**

### **3.1. GEREÇ**

#### **3.1.1. Deneme Yeri**

Araştırmanın deneysel çalışmaları, Uludağ Üniversitesi, Görükle Kampüsü' nde bulunan Veteriner Fakültesi Uygulama ve Araştırma Merkezi Çiftliği' ndeki buzağı ünitesinde yürütülmüştür. Araştırma için 10/07/2012 tarih ve 2012-08/01 karar nolu yazı ile Uludağ Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu' ndan gerekli izin alınmıştır.

#### **3.1.2. Deneme Hayvanları**

Araştırmada eşit sayıda erkek ve dişiden oluşan toplam 20 adet, ilkine gebe düvelerden doğan Holstein ırkı buzağular kullanılmıştır. Deneme hayvanları, doğumlarının 3. gününden itibaren süttten kesildikleri 56. güne kadar gözetim altında tutulmuşlardır. Araştırmada kullanılan hayvanlar, gezinti alanı bulunan bireysel kulübelerde barındırılmışlardır.

#### **3.1.3. Deneme Yemleri**

Araştırmada kullanılan tüm buzağular, araştırmaya alındıkları 3. güne kadar kolostrum ile beslenmişlerdir. Daha sonraki dönemde beslenmelerinde pastörize inek sütü, buzağı başlangıç yemi ve yonca kuru otu kullanılmıştır. Buzağuların doğumlarının 3.gününden itibaren ad-libitum olarak taze su verilmiştir. Buzağulara verilen buzağı başlangıç yeminin ve yonca kuru otunun ham protein, ham yağ, ham kül, kalsiyum ve fosfor analizleri Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (116)' de belirtilen yöntemlere göre, nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF), ve asit deterjan lignin (ADL) analizleri ise Van Soest et al (117)' da belirtilen metotlara göre yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan buzağı başlangıç yemi ve yonca kuru otunun besin maddesi içerikleri tablo 3 ve 4' te gösterilmiştir.

**Tablo 3:** Buzağı başlangıç yeminin besin maddesi içeriği

<b>Besin Maddesi İçeriği (%)</b>	<b>% KM<sup>1</sup></b>
Ham Protein (HP)	19,58
Ham Yağ (HY)	5,70
Ham Kül (HK)	9,03
SOK <sup>2</sup>	43,23
NDF (Nötral deterjan fiber)	22,46
ADF (Asit deterjan fiber)	9,99
ADL (Asit deterjan lignin)	3,55
Kalsiyum (Ca)	1,27
Fosfor (P)	0,60

<sup>1</sup>Kuru Madde

<sup>2</sup>Selüloz olmayan karbonhidrat,  $100 - (\%NDF + \%HP + \%HY + \%HK)$

**Tablo 4:** Yonca kuru otunun besin maddesi içeriği

<b>Besin Maddesi İçeriği (%)</b>	<b>% KM<sup>1</sup></b>
Ham Protein (HP)	16,41
Ham Yağ (HY)	3,48
Ham Kül (HK)	11,87
SOK <sup>2</sup>	35,14
NDF (Nötral deterjan fiber)	33,10
ADF (Asit deterjan fiber)	26,48
ADL (Asit deterjan lignin)	5,66
Kalsiyum (Ca)	1,74
Fosfor (P)	0,20

<sup>1</sup>Kuru Madde

<sup>2</sup>Selüloz olmayan karbonhidrat,  $100 - (\%NDF + \%HP + \%HY + \%HK)$

### 3.1.4. Dışkıda Mikrobiyolojik Analizler

Steril dışkı numunelerinin uygun dilüsyonlarının hazırlanmasında peptonlu fizyolojik tuzlu su kullanılmıştır. Dışkı örneklerinin peptonlu fizyolojik tuzlu su ile homojenizasyonunda Stomacher (Stomacher 80 Biomaster, Seward® Inc., Port Saint Lucie, FL, USA) kullanılmıştır. *E. coli* izolasyonu ve identifikasyonu için VRB Agar (Violet Red Bile, Oxoid CM0107, Basingstoke, Hampshire, UK), Lactose Broth (Lactose Broth, Oxoid CM0137, Basingstoke, Hampshire, UK), EMB Agar (Eosin Methylen Blue, Oxoid CM0069, Basingstoke, Hampshire, UK) ile Indol (SIM, Merck 1.05470, Darmstadt, Germany), Methyl Red ve Voges-Proskauer (MR-VP, Merck 1.05712, Darmstadt, Germany) ve Citrate (Oxoid CM0155, Basingstoke, Hampshire, UK) besi yerleri kullanılmıştır.

*C. perfringens* izolasyonu ve identifikasyonu için TSC agar (Tryptose Sulfite Cycloserin, Hypet Media, Diatek, Istanbul, Turkey), anaerobik ortam koşullarının oluşması için oksijen giderici gaz kiti (Gas Generating kit, Oxoid BR038, Basingstoke, Hampshire, UK) ve anaerobik ortam kavanozu (Merck, 1.16387) doğrulama için Thioglycolate Broth (Difco, 225710), Motility-Nitrate Medium (Fluka, 14305), Lactose Broth (Lactose Broth, Oxoid CM0137, Basingstoke, Hampshire, UK) ve Nutrient Gelatin (Oxoid, CM0635) kullanılmıştır.

*Lactobacillus spp* izolasyonu ve identifikasyonu için MRS agar (Man Rogosa Sharpe, Oxoid CM361) ve ortamın anaerobik olmasını sağlayan kit (Gas Generating kit, Oxoid BR038, Basingstoke, Hampshire, UK) kullanılmıştır.

*Bifidobacteria spp*, izolasyonu ve identifikasyonu için BSM agar (Fluka, Switzerland, 88517), anaerobik ortam koşullarının oluşması için oksijen giderici gaz kiti (Gas Generating kit, Oxoid BR038, Basingstoke, Hampshire, UK) ve Anaerobik Ortam Kavanozu (Merck, 1.16387) kullanılmıştır. Steril dışkı örneklerinin mikrobiyolojik analizleri sırasında gerçekleştirilen inkübasyonlar için etüv (Nüve, EN-120, Ankara, Türkiye) kullanılmıştır.

### 3.1.5. Hemogram Analizi

Kan örneklerinde hemogramın belirlenmesinde, vacutainer, yeşil kanül, 5 ml' lik vakumlu ve EDTA' lı plazma tüpler ve hemogram cihazı (Abaxis, VetScan HM 5, Hungary) kullanılmıştır.



### **3.1.6. Dışkıda Uçucu Yağ Asidi Düzeylerinin Belirlenmesi**

Dışkı numunelerinde uçucu yağ asidi düzeylerinin belirlenmesinde, %25' lik metafosforik asit, distile su, santrifüj cihazı (Electro-Mag-M4812, İstanbul, Türkiye), Perkin Elmer Otomatik Sistem Gaz Kromatografi Cihazı (Hewlett Packard Agilent Technologies 6890N Network GC System, Serial CN10447002, China) ve gaz kromatografi cihazında 30 m x 0.32 mm' lik bir kolon (GP 10 % SP-1200/1 % H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> on 80/100 Chromosorb, Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA) kullanılmıştır.

### **3.1.7. İstatistiki Analizler**

Verilerin değerlendirilmesinde, IBM SPSS Statistics Software - Version 17 paket yazılımından yararlanılmıştır.

## **3.2. YÖNTEM**

### **3.2.1. Deneme Düzeni**

Araştırmada, ilk doğumlarını yapan Holstein ırkı düvelerden doğan 20 adet buzağı kullanılmıştır. Buzağılar cinsiyet, doğum ağırlıkları ve buzağılama mevsimleri göz önünde bulundurularak benzer özelliklere sahip iki farklı gruba ayrılmışlardır. Her bir grup 10 hayvandan meydana gelmiştir. Buzağuların doğar doğmaz, en kısa süre içerisinde kolostrum almaları sağlanmıştır ve 3 gün boyunca bu uygulamaya devam edilmiştir. Buzağular, doğumlarını takip eden 3. günde çalışmaya alınmış ve o gün çalışmanın 0. günü kabul edilmiştir. Buzağular, araştırmanın 56. gününde süttten kesilerek çalışmadan çıkarılmışlardır. Çalışmaya giriş günü her buzağı için 0. gün kabul edilmiştir. Buzağılara, çalışmanın 5. günü ad-libitum buzağı başlangıç yemi, 2 lt' si sabah saat 06:00 ve 2 lt' si de akşam saat 17:00' da olmak üzere iki öğün şeklinde toplamda 4 lt pastörize inek sütü verilmiştir. Çalışmanın 4. haftasında ise buzağılara ad-libitum şekilde yonca kuru otu verilmesine başlanmıştır. Çalışmanın başladığı günden itibaren buzağılara taze ve ad-libitum su içebilme imkanı sunulmuştur. Her bir buzağı, altlık olarak saman kullanılan

bireysel buzağı kulübelerinde barındırılmıştır. Araştırma, 1 deneme ve 1 kontrol grubu olmak üzere 2 grup ile yürütölmüştür.

Deneme Grubu (DG): Buzağılara oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin (Synergy 1, Orafti® GR, BENEEO-Orafti S.A., Tienen, Belgium) 3g/buzağı/gün olarak ve distile suda çözdürölerek çalışmaya girdikleri günden (0. Gün), çalışmadan çıktıkları 56.güne kadar her sabah saat 09:00' da oral yolla verilmiştir. Araştırmada kullanılan Synergy 1 (Orafti® GR, BENEEO-Orafti S.A., Tienen, Belgium) adlı ürün, oligofruktoz ve inulini beraber içermektedir. Synergy1' in, kuru madde oranı % 93.5 olmakla birlikte, oligofruktozca zenginleştirilmiş inulinin oranı da yine kuru madde esasına göre % 96.9' dur (Analiz sonuçları sertifikası, BENEEO-Orafti S.A., Tienen, Belgium). Tüm prebiyotik uygulamaları, ucuna serum lastiği takılmış 10 ml' lik enjektör ile buzağıya oral yolla içirmek suretiyle yapılmıştır.

Kontrol Grubu (KG): Buzağılara hiç prebiyotik madde verilmemiştir. Diğer bütün işlemler deneme grubu ile aynı uygulanmıştır.

### **3.2.2. Hemogram Parametrelerinin Belirlenmesi**

Kan örnekleri her buzağıdan, çalışmanın başı (0.gün) ve çalışmanın sonunda (56.gün), vacutainer, yeşil kanöl, 5 ml' lik vakumlu ve EDTA' lı plazma tüpleri kullanılarak vena jugularisten alınmıştır. Alınan kan örneklerinde, beyaz kan hücreleri (total lökosit, lenfosit, monosit, nötrofil, eozinofil, bazofil), kırmızı kan hücreleri, hemoglobin ve hematokrit düzeylerini belirlemek amacıyla, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakóltesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Merkez Laboratuvarı' nda bulunan hemogram cihazı (Abaxis, VetScan HM 5, Hungary) kullanılmıştır.

### **3.2.3. Beden Sıcaklığının Belirlenmesi**

Buzağıların beden sıcaklıkları, çalışmaya girdikleri (0.gün) günden çalışmadan çıktıkları (56.gün) güne kadar geçen süre boyunca, haftada bir kez sabah saat 09:00' da, elektronik termometre ile rektal olarak tespit edilmiştir.

### 3.2.4. İshalli Gün Sayısının Belirlenmesi

Buzağılar, ishalli gün sayılarının belirlenmesi amacıyla çalışma boyunca her gün sabah saat 09:00' da gözlemlenmişlerdir. İshal vakaları, dışkı skorlama sisteminde dışkı skorunun 1 olduğu ve buzağının kuyruğu ve bacaklarının dışkı ile bulaşık olduğunun tespit edilmesi halinde, Kara ve arkadaşlarının (18) belirttiği şekilde ishalin başladığı ve bittiği günlerin takip edilip kayıt altına alınması yoluyla ishalli gün sayısı belirlenmiştir. Çalışma boyunca ishal olan hayvanlar aynı antibiyotik ve prosedür uygulanarak 5 gün süreyle tedavi edilmişlerdir.

### 3.2.5. Dışkı Yapısı (Skoru), Mikrobiyolojisi, Uçucu Yağ Asitleri ve pH' ının Belirlenmesi

#### 3.2.5.1. Dışkı Yapısının (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 belirlenmiştir.

#### 3.2.5.2. Dışkı Mikrobiyolojik Analizleri

Dışkı numuneleri, buzağuların çalışmadan çıktıkları gün (56.gün) alınmıştır. Dışkı örnekleri, rektumun etrafı alkollü pamuk ile iyice temizlendikten sonra steril eldiven kullanılarak direkt rektumdan steril bir şekilde alınıp, yine steril olan poşetlere konulmuştur. Steril poşetlere konan dışkı numuneleri, buz kalıpları ile soğutulmuş yalıtımlı bir taşıma kabı ile ivedilikle, bakteri (*Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Lactobacillus spp* ve *Bifidobacteria spp*) izolasyonu ve identifikasyonu yapılmak üzere mikrobiyoloji laboratuvarına götürülmüştür.

Steril dışkı numunelerinden 1 gr alınarak, her buzağı için ayrı ayrı olmak üzere, stomacher poşetlerine aseptik bir şekilde transfer edilmiştir. Stomacher poşetlerine

aktarılan dışkı numunelerine 9 ml peptonlu fizyolojik tuzlu su ilave edildikten sonra Stomacher (Stomacher 80 Biomaster, Seward® Inc., Port Saint Lucie, FL, USA) cihazında, homojenize edilmeleri için 2 dakika bekletilmişlerdir. Daha sonra, uygun sayıda 10 kat dilüe edilmiş peptonlu fizyolojik su ve dışkı karışımları, uygun ve seçici besiyerlerine ekilmiştir.

Toplam koliform sayısının tespiti için Violet Red Bile (VRB, Oxoid CM0107, Basingstoke, Hampshire, UK) agar kullanılmıştır. Dökme plak tekniği kullanılarak, 37°C' de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır. Daha sonra, 30-300 arasında koloni sayısına sahip petrilere koloni sayımları yapılmıştır. İğne ucu kolonileri hariç, haleli ve halesiz bütün kırmızı koloniler koliform olarak kaydedilmişlerdir. Haleli kırmızı koloniler ise *E.coli* için tipik olarak değerlendirilmişlerdir. *E.coli* için tipik olan haleli kırmızı koloniler sayıldıktan sonra içinde Durham tüpleri bulunan Lactose Broth (LB, Oxoid CM0137, Basingstoke, Hampshire, UK)'a inokule edilmişlerdir. 44°C' de 24-48 saat inkubasyondan sonra, gaz ve laktik asit üretimi pozitif olan tüpler Eosin Methylen Blue (EMB, Oxoid CM0069, Basingstoke, Hampshire, UK) agara çizgiler halinde ekilmiş ve Indol (SIM, Merck 1.05470, Darmstadt, Germany), Methyl red ve Voges-Proskauer (MR-VP, Merck 1.05712, Darmstadt, Germany) ve Citrate (Oxoid CM0155, Basingstoke, Hampshire, UK) gibi biyokimyasal *E.coli* doğrulama testlerine tabi tutulmuşlardır. İndol pozitif, MR pozitif, VP negatif ve Citrate negatif olması, izole edilen koloninin *E. coli* tip-1 olduğunu göstermiştir.

Uygun dışkı sulandırılmalarından 0,1 ml alınarak, yumurta sarısıyla zenginleştirilmiş ve yumurta sarısı bulunmayan TSC (Tryptose Sulfite Cycloserin) agara, yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Daha sonra bu plaklar, anaerobik ortam koşullarının oluşması için oksijen giderici gaz kiti (Gas Generating kit, Oxoid BR038, Basingstoke, Hampshire, UK) ve anaerobik ortam kavanozu (Merck, 1.16387) kullanılarak, 35°C - 37°C' de 24-48 saat anaerobik ortamda inkube edilmiştir. Doğrulama için, izole edilen 5 olası *C. perfringens* 10 ml' lik Thioglycolate Broth (Difco) içine alınmış ve 16-18 saat 37°C' de inkubasyona bırakılmıştır. Aktive olan kültürler doğrulama besiyerlerine (motility-nitrate broth, lactose broth, nutrient gelatin) ekilerek 24 saat 37°C' de anaerobik şekilde tekrar inkubasyona bırakılmıştır. Total *C. perfringens*, 24 saatlik inkubasyonun ardından belirlenmiştir.

Dışkıya ait hazırlanmış olan uygun dilüsyonlardan, dökme plak yöntemi kullanılarak MRS agar (Man Rogosa Sharpe - Oxoid CM361)'a 1 ml ekilen ve ortamın anaerobik olmasını sağlayan kit (Oxoid BR038, Basingstoke, Hampshire, UK)

kullanılarak, anaerobik ortamda 37°C' de 2 gün bekletilen plaklarda üreyen en az 1 mm büyüklüğünde ve katalaz (-) ve gram (+) olan koloniler *Lactobacillus* spp. sayısı olarak belirlenmiştir.

BSM (Bifidobacterium Selective Medium) seçici ortamı, BSM agar (Fluka, Switzerland, 88517)' in her litresine, 116 mg BSM katkısı (Fluka, Switzerland, 83055) yapılarak hazırlanmıştır. Uygun dışkı sulandırılmalarından 0,1 ml alınarak yayma plak yöntemi ile ekilen agar plakları, anaerobik ortam koşullarının oluşması için oksijen giderici gaz kiti (Gas Generating kit, Oxoid BR038, Basingstoke, Hampshire, UK) ve anaerobik ortam kavanozu (Merck, 1.16387) kullanılarak, 37°C' de, 96 saat anaerobik ortamda inkube edilmiştir. İnkubasyon sonunda pembe-mor koloniler, gram reaksiyonu ve katalaz aktiviteleri için seçilmişlerdir. Gram pozitif ve katalaz negatif koloniler *Bifidobacterium* spp olarak değerlendirilmiştir.

### **3.2.5.3. Dışkı pH' ının Belirlenmesi**

Buzağuların dışkı pH' ları, çalışmaya girdikleri gün (0.gün) ve çalışmadan çıktıkları gün (56.gün), Verlinden ve arkadaşlarının (16) bildirdiği şekilde belirlenmiştir. Dışkı örneği 50 ml' lik bir beherde 15 ml distile su ile homojen hale gelinceye kadar karıştırıldıktan sonra elektronik bir pH metre (PT-10, Sartorius AG, Goettingen, Germany) kullanılarak belirlenmiştir.

### **3.2.5.4. Dışkı Uçucu Yağ Asitlerinin Belirlenmesi**

Dışkı uçucu yağ asitlerinin belirlenmesinde kullanılacak olan dışkı numuneleri, buzağuların çalışmadan çıktıkları gün (56.gün) rektumdan alınmıştır. Buzağının rektumundan alınan 2g taze dışkı numunesi, 2ml, %25'lik metafosforik asit ve 6 ml distile su ile birlikte 15 ml' lik kapaklı plastik tüplere konulmuştur ve tüpler çalkanarak içeriğin homojen bir hal alması sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan numune tüpleri buz kalıpları ile soğutulan yalıtımlı bir kap ile 1 saat içerisinde laboratuvara getirilerek 25.000 x g devirde 20 dakika santrifüj (Hettich Zentrifugen, D-78532, EBA 20, Germany) edilmiştir. Çökeltinin üzerinde kalan kısım mikropipet yardımıyla alınarak eppendorf tüplere aktarılmıştır ve - 20 °C' deki derin dondurucuya konularak analizin yapılacağı güne kadar

saklanmıştır. Derin dondurucuda ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) saklanan numuneler, analizden önce çözdürülerek  $13.000 \times g$  devirde 5 dakika boyunca tekrar santrifüj edilmiştir ve yine üstte kalan kısımlar mikropipet yardımıyla alınarak Gaz Kromatografi cihazının numune tüplerine (vial) aktarılmıştır.

Dışkı uçucu yağ asitlerinin analizleri, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı'ndaki Gaz Kromatografi cihazında (Hewlett Packard Agilent Technologies 6890N Network GC System, Serial CN10447002, China) yapılmıştır. Cihazda kolon olarak,  $30 \text{ m} \times 0.32 \text{ mm}$ , GP 10 % SP-1200/1 %  $\text{H}_3\text{PO}_4$  on 80/100 (Chromosorb, Supelco Inc., Bellefonte, PA, USA) kullanılmıştır.

### **3.2.6. Performans Parametrelerinin Belirlenmesi**

#### **3.2.6.1. Canlı Ağırlıkların Belirlenmesi**

Buzağuların canlı ağırlıkları, çalışmanın başlangıcı (0.Gün) ve bitiş gününde (56.Gün) analog göstergeli bir hayvan kantarı (Uzay Baskül-HK2000, 500 g hassasiyet, Bandırma/Türkiye) kullanılarak belirlenmiştir.

#### **3.2.6.2. Günlük Ortalama Yem Tüketim Miktarlarının Belirlenmesi**

Buzağular bireysel kulübelerinde beslenmişlerdir. Buzağulara başlangıç yemi her gün tartılarak verilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Her gün, buzağuların önlerinde kalan yemler toplanarak her buzağıya ayrı olarak hazırlanmış ve numaralandırılmış poşetlere alınarak haftalık olarak saklanmıştır. Her hafta, buzağuların bir hafta boyunca yemedikleri ve önlerinde bıraktıkları yemlerin biriktirildiği poşetler tartılarak bir hafta boyunca verilen toplam yem miktarından çıkarılmış ve çıkan miktar da 7'ye bölünerek günlük ortalama yem tüketim miktarları belirlenmiştir.

### 3.2.6.3. Yemden Yararlanmanın Belirlenmesi

Buzağuların çalışma bitimindeki (56.Gün) canlı ağırlıkları, çalışmaya girdiklerindeki (0.Gün) canlı ağırlıklarından çıkarılarak çalışma boyunca kazandıkları canlı ağırlıklar tespit edilmiştir. Çalışma boyunca kazanılan toplam canlı ağırlığın, yine çalışma boyunca tüketilen buzağı başlangıç yemi miktarına bölünmesini esas alan bir hesaplamayla yemden yararlanma oranı tespit edilmiştir.

### 3.2.7. İstatistiksel Analizler

Yem tüketimi, vücut ağırlığı, günlük canlı ağırlık artışı ve dışkı uçucu yağ asitleri verileri değerlendirilirken, bağımsız gruplarda ‘‘Student’s T Testi’’ kullanıldı. İshalli gün sayısı ve dışkı mikrobiyolojisi verilerinin gruplar arası karşılaştırılmasında ‘‘Mann-Whitney U’’ testinden faydalanıldı. Yemden yararlanmanın belirlenmesinde ‘‘Bağımsız Örneklem T Testi’’ kullanıldı. Dışkı pH’ ı ve hemogram verileri gruplar arasında değerlendirilirken ‘‘İki Yönlü Varyans Analizi’’ nden yararlanıldı. Vücut sıcaklığı ve dışkı skoru verilerinin gruplar arası karşılaştırılmasında ‘‘Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi’’ kullanıldı.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Beden Sıcaklığı ve Hemogram Parametreleri

Çalışma boyunca elde edilen beden sıcaklığı ortalamaları Tablo 5' te sunulmuştur. Grupların aynı haftalardaki beden sıcaklığı ortalamaları arasında herhangi bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ).

Araştırma boyunca elde edilen kan numunelerindeki hemogramla ilgili sonuçlar Tablo 6' da verilmiştir. Çalışmanın başlangıç (0.gün) ve bitiş (56.gün) zamanında alınan kan numunelerinde, total lökosit değerlerinde hem grup içinde hem de gruplar arasında istatistiksel bir fark belirlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Çalışmanın bitiş zamanında alınan kan numunelerindeki lenfosit değerleri grup içi değerlendirildiğinde, her iki grupta da, çalışmanın başlangıç zamanında alınan kan numunelerindeki düzeylerinden istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Diğer yandan, lenfosit değerlerinde gruplar arası herhangi bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Monosit değerleri grup içi olarak değerlendirildiğinde, çalışmanın başlangıç ve bitiş zamanlarında alınan kan numunelerindeki düzeylerinde istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Başlangıçta alınan kan numunelerindeki monosit değerleri gruplar arası değerlendirildiğinde ise istatistiksel açıdan fark tespit edilmiş ve kontrol grubunda daha yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Başlangıç ve bitişte alınan kan numunelerinde nötrofil düzeyleri grup içi değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Nötrofil düzeylerinde gruplar arası herhangi bir istatistiksel fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ).

Araştırmanın başlangıcında ve bitişinde alınan kan numunelerinde, RBC (red blood cell) ve HGB (hemoglobin) düzeylerine bakıldığında her iki grupta da grup içi fark saptanmıştır ( $P<0,05$ ). HCT (hematokrit) düzeyleri incelendiğinde ise her iki grupta da herhangi bir grup içi fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Diğer yandan, başlangıç zamanında alınan kan numunelerindeki RBC, HGB ve HCT düzeylerinde, gruplar arası farklar tespit edilmiştir ( $P=0,008$ ,  $P=0,001$ ,  $P=0,001$ ). Bitiş zamanında alınan kan numunelerinde RBC, HGB ve HCT düzeylerine bakıldığında ise gruplar arası istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ).



**Tablo 5:** Beden Sıcaklığı (°C)

Haftalar	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
	Kontrol		Deneme		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
1	39,18	0,14	39,00	0,20	Ö.D.
2	37,87	0,88	38,71	0,09	Ö.D.
3	38,70	0,12	38,51	0,11	Ö.D.
4	38,49	0,07	38,54	0,04	Ö.D.
5	38,60	0,08	38,51	0,11	Ö.D.
6	38,47	0,09	38,54	0,09	Ö.D.
7	38,54	0,08	38,66	0,22	Ö.D.
8	38,52	0,05	38,54	0,07	Ö.D.
9	38,35	0,08	38,46	0,07	Ö.D.

Grupların aynı haftadaki ortalamaları arasında fark yoktur (P>0,05).

$\bar{x}$  : Ortalama

S $\bar{x}$  : Standart hata

Ö.D. : Önemli değil (P>0,05)

**Tablo 6:** Hemogram Parametreleri

Parametre	Gün	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
		Kontrol		Deneme		
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
Total Lökosit (10 <sup>9</sup> /l)	0.Gün	9,07	1,34	9,36	1,63	Ö.D.
	56.Gün	9,25	1,42	8,33	0,67	Ö.D.
Lenfosit (10 <sup>9</sup> /l)	0.Gün	2,87 <sup>a</sup>	0,33	3,03 <sup>a</sup>	0,27	Ö.D.
	56.Gün	5,61 <sup>b</sup>	0,58	5,46 <sup>b</sup>	0,40	Ö.D.
Monosit (10 <sup>9</sup> /l)	0.Gün	0,95	0,02	0,20	0,04	P<0,05
	56.Gün	0,10	0,31	0,07	0,21	Ö.D.
Nötrofil (10 <sup>9</sup> /l)	0.Gün	6,10 <sup>a</sup>	1,30	6,12 <sup>a</sup>	1,44	Ö.D.
	56.Gün	3,35 <sup>b</sup>	0,99	2,72 <sup>b</sup>	0,32	Ö.D.
RBC (10 <sup>12</sup> /l) (Red Blood Cell)	0.Gün	5,87 <sup>a</sup>	0,28	7,12 <sup>a</sup>	0,31	P<0,01
	56.Gün	8,60 <sup>b</sup>	0,88	8,70 <sup>b</sup>	0,38	Ö.D.
HGB (g/dl) (Hemoglobin)	0.Gün	6,15 <sup>a</sup>	0,33	7,96 <sup>a</sup>	0,25	P<0,01
	56.Gün	7,98 <sup>b</sup>	0,54	8,35 <sup>b</sup>	0,24	Ö.D.
HCT (%) (Hematokrit)	0.Gün	19,30	1,07	23,87	0,90	P<0,01
	56.Gün	24,04	1,70	24,93	1,01	Ö.D.

<sup>a-b</sup>: Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0,05).

Grupların aynı dönemlerdeki ortalamaları arasında fark yoktur (P>0,05).

## 4.2. İshal İnsidansı, Dışkı pH' ı, Dışkı Skoru, Dışkı Uçucu Yağ Asidi (UYA) Profili ve Dışkı Mikrobiyolojisi

Araştırma boyunca tespit edilen ishallerin gün sayıları ve oranları Tablo 7' de verilmiştir. Gruplar arasında, ishallerin gün sayısının ortalamaları arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Dışkı pH' ına ilişkin sonuçlar Tablo 8' de verilmiştir. Gruplar arasında hem çalışma başlangıcında hem de çalışma sonunda belirlenen dışkı pH değerleri arasında fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Dışkı skoru ile ilgili haftalık veriler Tablo 9' da sunulmuştur. Deneysel aşama boyunca tespit edilen haftalık bulgularda, dışkı skorlarında grup içi ve gruplar arası ortalamalarda istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır ( $P>0,05$ ). Çalışmada elde edilen dışkı uçucu yağ asitleri (UYA) profili Tablo 10' da verilmiştir. Asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve toplam UYA (asetik asit + bütirik asit + propiyonik asit) düzeylerinde gruplar arası herhangi bir istatistiksel fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Araştırmanın sonunda alınan steril dışkı numunelerine ait mikrobiyolojik sonuçlar Tablo 11' de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde; dışkıdaki *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Cl. perfringens* ve *E. coli* konsantrasyonlarında, gruplar arası herhangi bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ).

**Tablo 7:** İshallerin Gün Sayısı ve Grup İçi İshal Oranı

Gruplar	İshallerin Gün Sayısı (gün)		*İshal Oranı (%)	Önemlilik Düzeyi
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$		
Kontrol	5,00	1,99	60	Ö.D.
Deneme	3,70	1,47	50	Ö.D.

\*Çalışma boyunca grup içinde ishal görülme oranını bildirmektedir. Gruplar arasında fark yoktur. ( $P>0,05$ )

**Tablo 8:** Dışkı pH' ı

Dönem	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
	Kontrol		Deneme		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
0.Gün	5,68	0,14	5,54	0,15	Ö.D.
56.Gün	7,37	0,12	7,07	0,14	Ö.D.

Grupların aynı dönemdeki dışkı pH' ı değerleri arasında fark yoktur. ( $P>0,05$ )

**Tablo 9:** Dışkı Skoru

Hafta	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
	Kontrol		Deneme		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
1	2,80	0,25	2,70	0,15	Ö.D.
2	2,40	0,16	2,50	0,17	Ö.D.
3	2,50	0,22	2,30	0,26	Ö.D.
4	2,40	0,27	2,30	0,21	Ö.D.
5	2,30	0,21	2,40	0,22	Ö.D.
6	2,40	0,22	2,40	0,27	Ö.D.
7	2,70	0,21	2,70	0,15	Ö.D.
8	2,50	0,27	2,90	0,10	Ö.D.
9	2,60	0,16	2,90	0,10	Ö.D.

Haftalık dışkı skoru ortalamaları arasında grup içi ve gruplar arası fark yoktur. (P>0,05)

**Tablo 10:** Dışkı Uçucu Yağ Asidi (UYA) Profili (mmol/l)

UYA	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
	Kontrol		Deneme		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
Asetik Asit	11,07	1,47	13,09	0,83	Ö.D.
Propiyonik Asit	2,79	0,45	3,53	0,27	Ö.D.
Bütirik Asit	2,39	0,39	3,12	0,66	Ö.D.
*TOPLAM	16,24	2,23	19,74	1,55	Ö.D.

Gruplar arasında fark yoktur. (P>0,05)

\* Dışkıda belirlenen uçucu yağ asitlerinden asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit miktarlarının mmol/l cinsinden toplamını ifade etmektedir.

**Tablo 11:** Dışkı Mikrobiyolojisi

Mikroorganizma *(kob log <sub>10</sub> /g)	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
	Kontrol		Deneme		
	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$	S $\bar{x}$	
<i>Lactobacillus</i>	5,70	0,20	5,80	0,19	Ö.D.
<i>Bifidobacterium</i>	5,28	0,40	5,31	0,16	Ö.D.
<i>Cl. perfiringens</i>	4,15	0,41	3,50	0,22	Ö.D.
<i>E. coli</i>	4,27	0,56	5,00	0,28	Ö.D.

Gruplar arasında fark yoktur. (P>0,05)

\*1 g dışkıda koloni oluşturan birim (kob), log<sub>10</sub> tabanında ifade edilmiştir.

#### 4.3. Gelişim Performansı Parametreleri

Çalışma boyunca tespit edilen vücut ağırlıkları, buzağı başlangıç yemi tüketimi, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma gibi gelişim performansına ilişkin sonuçlar Tablo 12' de sunulmuştur. Tablo 12' de de görüldüğü üzere çalışmanın başlangıcında ve bitişinde tespit edilen canlı ağırlıklar bakımından gruplar arası istatistiksel bir fark bulunmamaktadır (P>0,05). Tüketilen buzağı başlangıç yemi miktarları incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir (P>0,05). Günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmada da gruplar arası herhangi bir istatistiksel fark belirlenmemiştir (P>0,05).

**Tablo 12:** Vücut ağırlıkları, buzağı başlangıç yemi tüketimi, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma

Dönem / Performans Parametresi	Gruplar				Önemlilik Düzeyi
	Kontrol		Deneme		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	
<b>Gün</b>	<b>Vücut Ağırlıkları (kg)</b>				
0. Gün	36,60	0,83	36,30	1,20	Ö.D.
56.Gün	60,06	2,18	62,51	1,68	Ö.D.
<b>Hafta</b>	<b>Buzağı Başlangıç Yemi Tüketimi (g)</b>				
1.hafta	79,29	18,18	96,62	17,20	Ö.D.
2.hafta	144,66	27,02	157,90	25,32	Ö.D.
3.hafta	233,21	46,26	289,95	42,13	Ö.D.
4.hafta	337,72	63,04	407,33	33,69	Ö.D.
5.hafta	468,05	69,03	602,55	51,52	Ö.D.
6.hafta	650,56	77,63	733,48	60,60	Ö.D.
7.hafta	884,84	119,24	996,39	76,54	Ö.D.
***OGYT	384,08	49,32	450,78	33,08	Ö.D.
**Toplam	19588,31	2515,47	22989,54	1687,05	Ö.D.
<b>Performans Parametresi</b>	<b>Günlük Canlı Ağırlık Artışı (g) ve *Yemden Yararlanma</b>				
GCAA	433,20	36,02	485,40	27,54	Ö.D.
*Yemden Yararlanma	1,17	0,10	1,09	0,07	Ö.D.

Gruplar arasında fark yoktur. (P>0,05)

\* Canlı ağırlık kazancı / Tüketilen buzağı başlangıç yemi

\*\* Çalışma boyunca tüketilen ortalama toplam buzağı başlangıç yemi miktarı

\*\*\*Ortalama günlük yem tüketimi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. Beden Sıcaklığı ve Hemogram Parametreleri

Beden sıcaklığının belirlenmesi, sağlık durumunun değerlendirilmesinde hızlı ve faydalı bir yöntemdir (118). Yüksek beden sıcaklığı enfeksiyonların erken belirlenmesinde önemli bir semptomdur (85). Çalışma boyunca elde edilen beden sıcaklığı verileri değerlendirildiğinde, beden sıcaklığı bulgularının, her iki grupta da Gonzalez-Jimenez ve Blaxter (119)' ın Holstein ırkı buzağular için bildirdiği referans değerler arasında olduğu ve prebiyotik katkısının beden sıcaklığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Kara ve arkadaşları da (18), Saanen ırkı oğlaklarda yaptıkları bir çalışmada prebiyotik katkısının beden sıcaklığında istatistiksel bir fark yaratmadığını tespit etmişlerdir.

Hemogram parametreleri, hastalıkların tanı ve tedavisinde hekime çok önemli veriler sunabilmektedir. Özellikle bakteriyel enfeksiyonlar sonucunda lökositosis meydana gelir ve kanda total lökosit miktarı yükselir. Yangının ilk evrelerinde nötrofiller görev almaktadır. Daha sonra lenfosit ve monosit gibi diğer hücreler görev alırlar. Kemik iliğinde üretilen bahsi geçen bağışıklık sistemi hücreleri, vücudun sağlıklı kalması ve immun sistemin sürekliliği için vazgeçilmez unsurlardır (120, 121). Araştırmada tespit edilen hemogram değerleri Turgut ve arkadaşları (122)' nin buzağular için bildirdiği referans değerler arasında bulunmuştur.

Kan numuneleri, çalışmanın başlangıcında (0.gün) ve bitişinde (56.gün) olmak üzere iki kez alınmıştır. Başlangıç ve bitişte alınan kan numunelerinde total lökosit, lenfosit ve nötrofil değerlerinde gruplar arası istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Diğer yandan, çalışmanın başlangıcında alınan kan numunelerindeki monosit, RBC, HGB ve HCT değerlerinde gruplar arası farklar tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ,  $P<0,01$ ,  $P<0,01$ ,  $P<0,01$ ). Çalışmanın başlangıcında alınan kan numunelerindeki monosit, RBC, HGB ve HCT değerlerindeki farklılıklar, buzağuların 3 günlük yaştaki ve prebiyotik katkısının beklenen etkilerinin henüz oluşmadığı zamandaki farklılıklar olması nedeniyle çalışmanın etkilerinden bağımsız olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Araştırmanın bitişinde (56.gün) alınan kan numunelerindeki monosit, RBC, HGB ve HCT değerleri incelendiğinde ise gruplar arası herhangi bir fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Bu durum, çalışmamızda uygulanan prebiyotik katkısının 3g/gün şeklindeki dozunun hemogram

parametrelerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Swanson ve arkadaşları (76), köpeklerde fruktooligosakkarit (FOS) (2g/gün), mannanoligosakkarit (MOS) (2g/gün) ve FOS + MOS (2g/gün) kullanarak yaptıkları araştırmalarında total lökosit ve nötrofil değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak MOS katkısı yapılan yetişkin köpeklerde lenfosit değeri kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur. Davis ve arkadaşları (120), domuzlarda MOS (%0,3) katkısı ile yaptıkları çalışmada kan lenfosit konsantrasyonunun yükseldiğini ancak nötrofil konsantrasyonunun azaldığını belirlemişlerdir. Diğer bir araştırmada, Holstein ırkı 40 baş buzağıya süt ikame yemine 20 gr/gün şeklinde yapılan prebiyotik katkısının kan lenfosit konsantrasyonunu değiştirmedeği bildirilmiştir (6).

Masanetz ve arkadaşları (121), %2 inulin içeren rasyonla beslenen buzağılarda yaptıkları araştırmada, prebiyotik katkısının kanda total lökosit, lenfosit ve monosit değerlerinde istatistiksel olarak herhangi bir farklılık yaratmadığını bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada da Verlinden ve arkadaşları (16), %3 inulin katkısı ile beslenen yetişkin köpeklerde total nötrofil, lenfosit ve monosit değerlerinin değişmediğini tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında elde edilen hemogram sonuçları, Verlinden ve arkadaşları (16) ile Masanetz ve arkadaşları (121)' nin bildirdiği hemogram sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

## **5.2. İshal İnsidansı, Dışkı Skorları, Dışkı Mikrobiyolojisi, Dışkı Uçucu Yağ Asitleri (UYA) Profili ve Dışkı pH' ı**

### **5.2.1. İshal İnsidansı**

Prebiyotiklerin kolonda yararlı bakteriler tarafından fermentasyonu ile bağırsakta kısa zincirli yağ asitlerinin üretimini artırıp, kolon pH' ını düşürmek suretiyle potansiyel patojenleri öldürdüğü bildirilmiştir (123). Bu durumun, intestinal bakteriyel enfeksiyonlar sonucu oluşabilen ishal vakalarını azaltabileceği ileri sürülmektedir (20, 124). Bu çalışmada, yapılan prebiyotik katkısının ishallerin gün sayısına ve insidansına istatistiksel açıdan herhangi bir etkisi olmamıştır (Tablo 7, P>0,05). İstatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmamasına karşın prebiyotik katkısı yapılan grupta ishallerin gün sayısı ortalamasının, kontrol grubuna göre sayısal anlamda daha düşük olduğu tespit edilmiştir

(Tablo 7). Çalışmada her iki grupta da ishal insidansının yüksek olduğu görülmektedir. Araştırma süresince buzağılardan alınan dışkı numunelerinin incelenmesi sonucu, ishal vakalarının *Cryptosporidium*' dan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Quezada-Mendoza ve arkadaşları (6), 40 baş Holstein ırkı buzağıda süt ikame yemine 20 g/gün şeklindeki prebiyotik katkısı ile yaptıkları çalışmada ishal insidansının değişmediğini tespit etmişlerdir. Benzer bir sonuç olarak Kara ve arkadaşları da (18), Saanen ırkı oğlaklarda 0,6 g inulin/gün ile yaptığı çalışmada prebiyotik katkısının ishal insidansına herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmanın ishalleri gün sayısı ile ilgili sonuçları, yapılmış diğer benzer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir.

### 5.2.2. Dışkı pH' ı

Bağırsakta prebiyotiklerin fermentasyonu sonucu oluşan uçucu yağ asitlerinin (propiyonik asit, bütirik asit, asetik asit) bağırsak pH' ını düşürdüğü bildirilmektedir (74-76). Yaptığımız çalışmada elde edilen dışkı pH' ı ortalama değerlerinde istatistiksel olarak gruplar arası bir fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Diğer yandan, deneme grubu pH ortalaması değeri sayısal olarak kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur.

Hesta ve arkadaşları (15), %6 - %9 OF katkılı diyetle beslenen yetişkin kedilerde yaptıkları çalışmada, fekal pH' ın düştüğünü, fakat diyete %3 - %6 inulin katkısı yapılan grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olmadığını tespit etmişlerdir. İnulin OF' ye göre daha yüksek bir polimerizasyon derecesine sahip olduğu için inulinin kalın bağırsakta OF' ye göre daha yavaş fermente olduğu sonucuna varılmıştır. İnulin, kolonda OF' a göre daha yavaş fermente olduğu için fekal pH' ı OF kadar değiştiremeyebileceği belirtilmiştir (15). Verlinden ve arkadaşları (16), inulin katkısının yetişkin köpeklerde fekal pH' ı değiştirmedeğini bildirmiştir. Kara ve arkadaşları (18), Saanen ırkı oğlaklarda 0,6 g/gün inulin katkısı ile yaptıkları çalışmada, prebiyotik katkısının fekal pH' ı etkilediğini tespit etmişlerdir. Fekal pH bakımından çalışmalar arasında gözlemlenen farklılıklar, çalışmalarda kullanılan prebiyotiklerin ve hayvanlara sunulan diyetlerin farklı olması ile prebiyotik katkısının dozu ve uygulama süresindeki çeşitlilikle açıklanabilir.



### 5.2.3. Dışkı Skoru

Prebiyotik katkılı yemlerle beslenen hayvanlarda dışkı skorunun değişebildiğini bildiren araştırmalar bulunmaktadır. Verlinden ve arkadaşları (16), inulin katkısının köpeklerde fekal skoru düşürdüğünü (daha yumuşak dışkı) tespit etmişler ancak fekal skordaki bu azalmanın ishal ile ilişkilendirilmemesi sebebiyle, klinik açıdan bir önem arz etmediğini bildirmişlerdir. Frukthanların bağırsak mikroflorası tarafından aşırı düzeyde fermentasyonu sonucu, bağırsak ortamında fazla miktarda gaz üretimi ve buna ilişkin olarak da dışkı yumuşaması ile ishal durumu şekillenebilmektedir (74). Bu araştırmada kullanılan oligofruktozca zenginleştirilmiş inulinin günlük dozu ise dışkı skorunu olumsuz bir şekilde etkilememiştir.

Propst ve arkadaşları (125), oligofruktoz (OF) veya inulin katkısı uygulanan yetişkin köpeklerde, dışkı skoru açısından gruplar arasında herhangi bir fark olmadığını bulmuşlardır. Yine Hill ve arkadaşları (91), buzağılarda mannanoligosakkarit (MOS) ve fruktooligosakkarit (FOS) ile yaptıkları araştırmada benzer bir sonuç olarak dışkı skorlarının deneme ve kontrol gruplarında istatistiksel bir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Kara ve arkadaşları (18), da Saanen ırkı oğlaklarda inulin katkısı ile yaptıkları araştırmada fekal skoru, deneme ve kontrol grupları arasında herhangi bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasının dışkı skoru sonuçları da bu anlamda yukarıda belirtilen araştırmaların dışkı skoru sonuçlarıyla uyumluluk göstermektedir.

### 5.2.4. Dışkı Uçucu Yağ Asitleri (UYA) Profili

Prebiyotiklerin, bağırsakta yararlı bakteriler tarafından fermente edilerek uçucu yağ asitleri konsantrasyonunu artırmak suretiyle bağırsak pH' ını düşürdüğünü bildiren bilimsel araştırmalar bulunmaktadır (74, 75). Uçucu yağ asitlerinin bakterisidal etkili olduğu ve potansiyel patojenlerin bağırsaktaki gelişimlerini baskıladığı bildirilmiştir (20, 76).

Propst ve arkadaşları (125), yetişkin köpeklerde % 0.3, 0.6, 0.9 dozlarında oligofruktoz ve/veya inulin kullandıkları araştırmada, prebiyotik katkısının fekal uçucu yağ asidi konsantrasyonunu artırdığını tespit etmişlerdir. Diğer bir bilimsel çalışmada ise Grand ve arkadaşları (126), kısa zincirli fruktooligosakkarit katkısı yaptıkları buzağılarda dışkı UYA konsantrasyonunun değişmediğini gözlemlemişlerdir.

Yaptığımız araştırmada, Tablo 10' da belirtilen dışkı uçucu yağ asitleri profilinde gruplar arası herhangi bir fark belirlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Oligofruktozca zenginleştirilmiş inulinin kullanıldığı deneme grubunda dışkıda asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit konsantrasyonlarının tümü kontrol grubundaki değerlere göre sayısal olarak daha yüksek bulunmuştur. Yaptığımız çalışmanın dışkı UYA profili sonuçları Grand ve arkadaşları (126)' nın bildirdiği dışkı UYA sonuçları ile uyumluluk göstermektedir. Dışkıda UYA konsantrasyonunun yüksek oranda bulunması, dışkı pH' ının da düşük olması ile sonuçlanmaktadır. Yaptığımız çalışmanın dışkı pH' ı ile ilgili sonuçları (Tablo 8), gruplar arasında dışkı UYA konsantrasyonunun benzer olması sonucunu desteklemektedir.

### 5.2.5. Dışkı Mikrobiyolojisi

Prebiyotikler, ruminantlarda rumen ve duodenumdaki enzimler tarafından tam olarak fermente edilmeden kalın bağırsaktaki *Lactobacillus*, *Bifidobacterium spp* gibi yararlı kolon bakterileri tarafından fermente edilip besin maddesi olarak kullanılması ile probiyotik bakterilerin sayısında artış sağlanmakta, fakat patojen koliformlar tarafından besin kaynağı olarak kullanılamamaktadır (112, 113). Ayrıca, prebiyotiklerin fermentasyonu sonucu bağırsakta oluşan uçucu yağ asitleri (propiyonik asit, bütirik asit, asetik asit) bağırsak pH' ını düşürmekte ve potansiyel patojenler için bakterisidal bir etki de yaratılmış olmaktadır (74-76). Böylece patojen mikroorganizmaların bağırsak kanalındaki hem yerleri hem de besinleri, yararlı bakteriler tarafından kullanılmış olmaktadır (78). Prebiyotiklerin, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Streptococcus spp* gibi yararlı bakterilerin bağırsak kanalında çoğalmalarını sağlayarak patojen mikroorganizmaların üremesini engellemek suretiyle ishal vakalarını azalttığını bildiren bilimsel araştırmalar bulunmaktadır (78, 96). Yaptığımız çalışmada ise bulgular bölümü Tablo 11' de de belirtildiği üzere, dışkıda *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Cl. perfiringens* ve *E.coli* konsantrasyonlarında gruplar arası bir fark saptanmamıştır ( $P>0,05$ ).

Araştırmamızda belirlenen dışkı pH' ı ve dışkı UYA konsantrasyonlarında gruplar arası bir fark tespit edilmemesi, fekal *E.coli* ve *Clostridium perfiringens* konsantrasyonlarının da gruplar arasında farklı bulunmamasını desteklemektedir.

Barry ve arkadaşları (75), %0,2-0,4 inulin katıklı diyet ile beslenen yetişkin köpeklerde yaptıkları araştırmada, fekal total *Clostridium*, *E.coli* ve total koliform konsantrasyonlarının prebiyotik katkısından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bunce ve

arkadaşları (127), 3-7 g/gün oligofruktoz (OF) katkısının buzağılarda fekal total *Clostridium* ve *E.coli* konsantrasyonlarını istatistiksel olarak değiştirmedeği sonucuna ulaşmışlardır. Lynch ve arkadaşları (128) da inulin katkısının domuzlarda fekal *E.coli* konsantrasyonunu değiştirmedeğini bulmuşlardır. Benzer şekilde Berg ve arkadaşları (129), 8g/gün veya 24g/gün dozunda scFOS katkısı ile yaptıkları çalışmada, fekal *Lactobacillus* konsantrasyonunun gruplar arasında değişim göstermediğini bildirmişlerdir. Kanakupt ve arkadaşları (130) ise 0.5 % scFOS, 0.5 % galaktooligosakkarit veya 0.5 % scFOS + 0.5 % galaktooligosakkarit katkıları ile kedilerde 14 gün boyunca yaptıkları araştırmada, fekal *Bifidobacterium* konsantrasyonunun kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu ancak fekal *Lactobacillus* ve *Clostridium perfringens* konsantrasyonlarının ise yaptığımız tez çalışmasının dışkı mikrobiyolojisi sonuçlarına benzer şekilde gruplar arasında farklı olmadığını bildirmişlerdir. Swanson ve arkadaşları (76), yetişkin köpeklerde FOS (2g/gün), MOS (2 g/gün) ve FOS (2g/gün) + MOS (2 g/gün) dozlarında yapılan prebiyotik katkılarının fekal bakteriyel popülasyonu istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştirmedeğini tespit etmişlerdir. Ghosh ve Mehla (88) ise Holstein ırkı buzağılarda 4g/gün MOS katkısı ile yaptıkları araştırmada fekal *E.coli* miktarının istatistiksel olarak azaldığını bildirmişlerdir. Quezada-Mendoza ve arkadaşları (6), 20 g/gün prebiyotik katkısı ile beslenen buzağılarda fekal *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* miktarlarının arttığını gözlemlemişlerdir. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi faydalı bağırsak bakterilerinin dışkıdaki konsantrasyonlarının değişimi, bahsi geçen bakterilerin prebiyotik uygulamasının ilk başladığı andaki mevcut konsantrasyonları ve uygulanan prebiyotik dozundan etkilenmektedir. Bu etkinin en iyi şekilde ölçülebilmesi, bilinçli enfekte edilen deneklerde dışkıda *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* konsantrasyonlarının düşük olması ile sağlanabilir (131, 132). Bu bilgiler ışığında, yaptığımız çalışmada dışkıda *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* konsantrasyonları bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemesi, buzağıların genel sağlık durumlarının çalışma boyunca iyi olması ve bu nedenle de faydalı bağırsak mikroflorasında beklenen değişimin sağlanamaması ile açıklanabilir.

Barry ve arkadaşları (75), prebiyotik katkısı ile yapılan araştırmalarda fekal bakteriyel popülasyonun ölçülebilir değişimlerinin belirlenebilmesi için minimum 10 gün adaptasyon süreci gerektiğini bildirmişleridir. Yapılan tez çalışmasında steril dışkı numuneleri, mikrobiyolojik analizlerin yapılması için çalışmanın 56. gününde alınmıştır. Dolayısıyla, Barry ve arkadaşları (75)' nin bildirdiği minimum adaptasyon süresi yeterince sağlanmıştır.

Yaptığımız çalışmamızda kullanılan 3g/gün dozundaki prebiyotik katkısının dışkı mikrobiyel popülasyonuna etki etmemesi, uygulanan prebiyotik maddenin doz yetersizliğinden dolayı etkisiz kalmış olabileceğini akla getirmekte ve farklı dozların kullanılarak yeni araştırmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

### 5.3. Gelişim Performansı Parametreleri

Prebiyotiklerin bağırsaktaki yararlı bakterilerin gelişimini stimüle etmesi, patojen bakterilerin bağırsak duvarına adhezyonlarını ve çoğalmalarını engellemektedir. Böylece, performansı direkt olarak ve olumsuz yönde etkileyen ishal vakalarının azaldığı bildirilmektedir (4). Prebiyotiklerin, yem tüketimi, yemden yararlanma ve sindirilebilirlik gibi performans parametrelerine olumlu etki göstermesinin, bağırsak mikroflorasına olan olumlu etkilerinden kaynaklandığı belirtilmektedir (8, 73). Diğer yandan, prebiyotiklerin tokluk hissi yaratarak yem tüketimini azaltabileceği ifade edilmektedir (133). Oluşan tokluk hissinin de yem tüketimini düşürerek canlı ağırlık kazancı gibi performans parametrelerini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmektedir (134). Çalışmamızda uygulanan 3g/gün dozundaki prebiyotik katkısı, ortalama günlük canlı ağırlık artışı ve ortalama günlük yem tüketimi gibi performans parametrelerini olumlu ya da olumsuz bir şekilde etkilememiştir (Tablo 12). Bahsi geçen tokluk hissinin performans üzerine olumsuz olabilecek etkilerine karşıt bir görüş olarak, prebiyotiklerin bağırsak villuslarının uzunluklarını ve kript derinliğini artırarak besin maddelerinin emilim kapasitelerinin geliştirilmesi ile yemden yararlanma ve ortalama günlük canlı ağırlık artışının pozitif anlamda etkilenebileceği belirtilmektedir (21, 135, 136).

Buzağılarda yapılan araştırmalarda, yem katkısı olarak FOS, MOS ve galaktosil laktoz gibi prebiyotiklerin kullanımının performans üzerine olumlu etki gösterdiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (73, 88, 89). Diğer yandan performans üzerine önemli bir etkisi olmadığını bildiren bilimsel araştırmalar da mevcuttur (90-92).

Kara ve arkadaşları (18), yaptıkları araştırmada prebiyotik katkısının oğlaklarda beden ağırlıklarına herhangi bir etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Roodposhti ve Dabiri (9) buzağılarda yaptığı araştırmada, prebiyotik katkısı yapılan deneme grubunda yem tüketiminin değişmediğini ancak günlük canlı ağırlık artışı (GCAA)'nın kontrol grubundan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durumun, prebiyotiklerin bağırsak mikroflorasını düzenleyerek yemden yararlanmayı artırmasından

kaynaklandığını bildirmişlerdir. Quezada-Mendoza ve arkadaşları (6) ise yine Holstein ırkı buzağılarda yaptıkları çalışmada, yem tüketiminin ve GCAA' nın prebiyotik katkısından etkilenmediğini bulmuşlardır. Masanetz ve arkadaşları (8), 20 hafta boyunca buzağılarda inulin (2,5-4 gr/gün) katkısı ile yaptıkları çalışmada, inulin katkısı yapılan deneme grubunda GCAA' nın kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut araştırma, buzağuların sütten kesildikleri 2 aylık yaşa kadar sürdürülmüş ve çalışmanın 56. gününde sonlandırılmıştır. Ancak Masanetz ve arkadaşları (8) ise 5 aylık bir deneme periyodu sürdürmüşlerdir. Masanetz ve arkadaşları (8)' nin araştırması ile yaptığımız çalışmanın performans parametrelerinin farklı bulunmasının, deneme sürelerinin ve denek hayvan sayılarının farklı olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Hill ve arkadaşları (91), FOS (0-8 gr) ve MOS (0-6 gr) şeklindeki yem katkıları ile Holstein ırkı buzağılarda yaptıkları denemede, GCAA, yem tüketimi ve yemden yararlanmanın prebiyotik katkısından etkilenmediğini belirtmişlerdir. Yine Ghosh ve Mehla (88), buzağılarda 4 gr/gün MOS katkısı ile 2 ay boyunca yaptıkları çalışmada, GCAA, yem tüketimi ve yemden yararlanma verilerinin deneme ve kontrol grupları arasında istatistiksel anlamda farklı olmadığını tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada bulgular bölümü Tablo 12' de belirtilen, vücut ağırlıkları, buzağı başlangıç yemi tüketimi, GCAA ve yemden yararlanma gibi parametreler değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Bu araştırmanın gelişim performansı ile ilgili sonuçları, buzağılarda ve köpeklerde prebiyotik katkıları ile yapılmış olan birçok araştırmanın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir (6, 11, 88, 91, 125). Gaggia ve arkadaşları (134), prebiyotiklerin ruminantlarda canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ve yemden yararlanma gibi performans parametrelerine ilişkin sonuçları arasında görülen farklılıkların; denemede kullanılan prebiyotik maddenin türü, uygulama dozu, uygulama süresi ve çevresel stres faktörleri gibi unsurlardan etkilendiğini bildirmişlerdir.

#### 5.4. Sonuç

Elde edilen bulgular ve analiz sonuçları incelendiğinde, buzağuların doğumlarından süttten kesim zamanına kadar, 3g/gün dozunda, oral yolla uygulanan oligofruktozca zenginleştirilmiş inulin katkısının, gelişim performansı (vücut ağırlığı, buzağı başlangıç yemi tüketimi, ortalama günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma), hemogram parametreleri, ishal insidansı, dışkı pH' sı, dışkı skoru, dışkı uçucu yağ asidi profili ve dışkı mikrobiyolojisi üzerine istatistiksel anlamda bir etki yaratmadığı görülmüştür. İshalli gün sayısı, dışkı pH' sı, dışkı uçucu yağ asidi profili, dışkıdaki bakteriyel popülasyonlar (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Cl. perfringens*), canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık artışı ve buzağı başlangıç yemi tüketimlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen sayısal anlamda olumlu etkiler tesit edilmiştir. Bugüne kadar yapılan bazı araştırmalarda süttten kesim zamanına kadar olan dönemde birçok stres faktörü ile karşı karşıya olan buzağulara, prebiyotik bileşiklerin yem katkısı olarak verilmesinin olumlu etkileri saptanmış olmasına karşın bazı çalışmalarda farklı sonuçların bulunması, prebiyotiklerin optimum koşullarda olumlu etkilerinin belirlenebimesi için yeni araştırmalar yapılmasını gerekli kılmaktadır. Yapılan araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıkların, prebiyotik maddenin türü, uygulama dozu ve denek sayısı gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Prebiyotiklerin buzağular üzerindeki etkilerinin tam olarak ortaya konabilmesi için daha fazla hayvan materyali ve farklı dozların kullanıldığı yeni denemeler yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. ROETH-KNIGHT M, CHESTER-JONES H, HAYES S, LINN J, LARSON R, ZIEGLER D, ZIEGLER B, BROADWATER N. Impact of conventional or intensive milk replacer programs on Holstein heifer performance through six months of age and during first lactation. *Journal of Dairy Science*, 92: 799-809, 2009.
2. MOALLEM U, WERNER D, LHRER H, ZACHUT M, LIVSHITZ L, YAKOBY S, SHAMAY A. Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk productions. *Journal of Dairy Science*, 93: 2639-2650, 2010.
3. SOBERON F, RAFFRENATO E, EVERETT RW, VAN AMBURGH ME. Early life management and long term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 92(1): 238, 2009.
4. HEINRICHS AJ, JONES CM, ELIZONDO-SALAZAR JA, TERRILL SJ. Effects of a probiotic supplement on health of neonatal dairy calves. *Livestock Science*, 125: 149-154, 2009.
5. DONOVAN GA, DOHOO IR, MONTGOMERY DM, BENNET FL. Calf and disease factors affecting growth in female Holstein calves in Florida, USA. *Preventive Veterinary Medicine*, 33: 1-10, 1998.
6. QUEZADA-MENDOZA VC, HEINRICHS AJ, JONES CM. The effects of a probiotic supplement (Prebio Support) on fecal and salivary IgA in neonatal dairy calves. *Livestock Science*, 142: 222-228, 2011.
7. JOHN A. PATTERSON. Probiotic feed additives: Rationale and use in pigs. *Advances in Pork Production*, 16: 149, 2005.
8. MASANETZ S, WIMMER N, PLITZNER C, LIMBECK E, PREIßINGER W, PFAFFL MW. Effects of inulin and lactulose on the intestinal morphology of calves. *Animal*, 4(5): 739-744, 2010.
9. ROODPOSHTI PM, DABIRI N. Effects of probiotic and prebiotic on average daily gain, fecal shedding of *Escherichia coli* and immun system status in newborn female calves. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 25 (9): 1255-1261, 2012.
10. VERDONK JMAJ, SHIM SB, LEEUWEN P, VERSTEGEN MWA. Application of inulin-type fructans in animal feed and pet food. *British Journal of Nutrition*, 125-138, 2005.
11. KRÓL B. Effect of mannanoligosaccharides, inulin and yeast nucleotides added to calf milk replacers on rumen microflora, level of serum immunoglobulin and health condition of calves. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 14 (2): *Veterinary Medicine*, 2011.
12. HEINRICHS AJ, JONES M, HEINRICHS BS. Effects of mannanoligosaccharide or antibiotic in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 86: 4064-4069, 2003.
13. MIGUEL JC, RODRIGUEZ-ZAS, PETTIGREW JE. Efficacy of mannanoligosaccharide (Bio-Mos<sup>®</sup>) for improving nurse pig performance. *Journal of Swine Health Production*, 12: 296-307, 2004.
14. HUANG RL, YIN YL, WU GY, ZHANG YG, LI TJ, LI LL, LI MX, TANG ZR, ZHANG J, WANG B, HE JH, NIE XZ. Effect of dietary oligochitosan supplementation on ileal digestibility of nutrients and performance in broilers. *Journal of Poultry Science*, 84: 1383-1388, 2005.

15. HESTA M, HOORNAERT E, VERLINDEN A, JANSSENS GPJ. The effect of oligofructose on urea metabolism and faecal odour components in cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 89: 208-214, 2005.
16. VERLINDEN A, HESTA M, HERMANS JM, JANSSENS GPJ. The effect of inulin supplementation of diets with or without hydrolyzed protein sources on digestibility, faecal characteristics, hematology and immunoglobulins in dogs. *British Journal of Nutrition*, 96: 936-944, 2006.
17. THAYNE JT. The effects of Bio-Mos on lamb growth and immune function. Degree of Master of Science Thesis, Texas A&M University, 2007.
18. KARA Ç, ORMAN A, GENCOGLU H, KOVANLIKAYA A, MERAL Y, CETIN I, YIBAR A, KASAP S, TURKMEN I, DENIZ G. Effects of inulin supplementation on selected faecal characteristics and health of neonatal Saanen kids sucking milk from their dams. *Animal, The Animal Consortium*, 1-8, 2012.
19. GIBSON GR, ROBERFROID MR. Dietary modulation of the human colonic microbial: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125(6): 1401-1412, 1995.
20. DE VRESE M, MARTEAU PR. Probiotics and prebiotics: effects on diarrhea. *Journal of Nutrition*, 137 (2): 803-811, 2007.
21. LOO V. How chicory fructans contribute to zootechnical performance and well-being livestock and companion animals. *The Journal of Nutrition*, 137: 2594-2597, 2007.
22. EWASCHUK JB, NAYLOR JM, CHIRINO-TREJO M, ZELLO GA. *Lactobacillus rhamnosus* strain GG is a potential probiotic for calves. *Canadian Journal Veterinary Research*, 68: 249-253, 2004.
23. DAVIS CL, DRACKLEY JK. The development, nutrition and management of the young calf. Ames (IA), Iowa State University Press, 1998.
24. BLUM JW. Nutritional physiology of neonatal calves. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90: 1-11, 2006.
25. KHAN MA, WEARY DM, VON KEYSERLINGK MAG. Invited review: effects of milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 94: 1071-1081, 2011.
26. HEINRICHS J. Rumen Development in the dairy calf. *Advances in Dairy Technology*, 17: 179, 2005.
27. LONGENBACH JI, HEINRICHS AJ. A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. *Animal Feed Science and Technology*, 73: 85-97, 1998.
28. HEINRICHS AJ, JONES CM. Feeding the newborn dairy calf. Pennstate University, College of Agricultural Sciences, Research and Cooperative Extension, CAT UD013, The Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802, 2003.
29. GUILLOTEAU P, ZABIELSKI R. 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, 2005.
30. SANDER EG, WARNER HN, HARRISON HN, LOOSLI JK. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. *Journal of Dairy Science*, 42: 1600-1605, 1959.
31. DAVIS CL, CLARK JH. Ruminant digestion and metabolism. *Developments in Industrial Microbiology*, 22: 247-259, 1981.



32. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Edition, National Academy Press, Washington, D.C., 2001.
33. BALDWIN RL, MCLEOD KR. Effects of diet forage:concentrate ratio and metabolizable energy intake on isolated rumen epithelial cell metabolism in vitro. *Journal of Animal Science*, 78: 771-783, 2000.
34. BALDWIN RL, MCLEOD KR, KLOTZ JL, HEITMANN RN. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87: 55-65, 2004.
35. HEINRICH AJ, LESMEISTER KE. Rumen development in the dairy calf. In Gransworthy PC, editor. *Calf and heifer rearing*. Nottingham (UK), Nottingham University Press, 55-65, 2005.
36. TAMATE H, MCGILLIARD AD, JACOBSON NL, GETTY R. Effects of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science*, 45: 408-420, 1962.
37. WARNER RG, FLATT WP, LOSSLI JK. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *J. Agricultural Food Chemistry*, 4: 788-792, 1956.
38. BEHARKA AA, NAGARAJA TG, MORRILL JL, KENNEDY GA, KLEMM RD. Effects of form form of the diet on anatomical, microbial and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 81: 1946-1955, 1998.
39. GREENWOOD RH, MORRILL JL, TITGEMEYER EC, KENNEDY GA. A new method of mesasuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *Journal of Dairy Science*, 80: 2534-2541, 1997.
40. GUILLOTEAU P, LE HUËROU-LURON LE I, TOULLEC R, CHAYVINALLE JA, ZABIELSKI R, BLUM JW. Gastrointestinal regulatory peptides and growth factors in young cattle and sheep. *Journal of Veterinary Medicine*, 44: 1-23, 1997.
41. GUILLOTEAU P, BIERNAT M, WOLINSKI J, ZABIELSKI R. Gut regulatory peptides and hormones of the small gut. In: ZABIELSKI R, GREGORY PC, WESTRÖM B (eds), *Biology of the Intestine in Growing Animals*. Elsevier Science, Amsterdam, 325-362, 2002.
42. BUDDINGTON RK. Nutrition and otogenic development of the intestine. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 72: 251-259, 1994.
43. GRIEBEL PJ, SCHOONDERWOERD M, BABIUK LA. Ontogeny of the immun response: effect of protein energy malnutrition in neonatal calves. *Canadian Journal Veterinary Research*, 51: 428-435, 1987.
44. TOULLEC R, GUILLOTEAU P. Research into the digestive physiology of the milk-fed calf. In: *Nutrition and Digestive Physiology in Monogastric Farm Animals*, edited by WEERDON VAN E. J. and J. HUISMAN, Wageningen, The Netherlands: Pudoc. 37– 55, 1989.
45. KHAN MA, LEE HJ, LEE WS, KIM HS, KI KS, HUR TY, SUH GH, KANG SJ, CHOI JY. Structural growth, rumen development and metabolic, immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional merhodes. *Journal of Dairy Science*, 90: 3376-3387, 2007.
46. HOLMES CW, DAVEY AWF. The energy metabolism of young Jersey and Friesian calves fed fresh milk. *Animal Production*, 23: 43-53, 1976.
47. SCHRAMA JW, ARIELI A, HEL VAN DER W, et al. Evidence of increasing thermal requirement in young, unadapted calves during 6 to 11 days of age. *Journal of Animal Science*, 71: 1761-1766, 1993.
48. DRACKLEY JK. Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 24: 55-86, 2008.

49. BLOME RM, DRACKLEY JK, MCKEITH FK, et al. Growth, nutrient utilization and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein. *Journal of Animal Science*, 81: 1641-1655, 2003.
50. BARLETT KS, MCKEITH FK, VANDEHAAR MJ, DAHL GE, DRACKLEY JK. Growth and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein at two feeding rates. *Journal of Animal Science*, 84: 1454-1467, 2006.
51. DIAZ MC, VAN AMBURGH ME, SMITH JM, KELSEY JM, HUTTEN EL. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. *Journal of Dairy Science*, 83: 830-840, 2001.
52. KERTZ AF, REUTZEL LF, MAHONEY JH. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score and season. *Journal of Dairy Science*, 67(12): 2964-2969, 1984.
53. GÓRKA P, KOWALSKI ZM, PIETRZAK P, KOTUNIA A, JAGUSIAK W, ZABIELSKI R. Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development? *Journal of Dairy Science*, 94: 3002-3013, 2011.
54. BEHARKA AA, NAGARAJA TG, MORRILL JL, KENNEDY GA, KLEMM RD. Effects of form of the diet on anatomical, microbial and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 81: 1946-1955, 1998.
55. SCHIESSLER G, NUASSBAUM A, HAMMON HM, BLUM JW. Calves sucking colostrum and milk from their dam or from an automatic feeding station starting in the neonatal period: metabolic and endocrine traits and growth performance. *Animal Science*, 74: 431-444, 2002.
56. ERDEM H, ATASEVER S. Yeni doğan buzağılarda kolostrumun önemi. *On Sekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 79-84, 2005.
57. SELK GE. Disease protection of baby calves. *Division of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 3358, 2003.
58. YUCEER B., OZBEYAZ C. Kolostrum almış buzağılarda bağışıklığın, büyüme, hastalık insidansı ve yaşama gücü üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 57:185-190, Ankara, 2010.
59. GÜNGÖR Ö. Neonatal buzağular ve kolostrum. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12(1): 103-108, 2006.
60. JASPER J, WEARY DM. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 85: 3054-3058, 2002.
61. HUZZEY JM, KEYSERLING VON MAG, WEARY DM. Changes in feeding, drinking and standing behavior of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 88: 2454-2461, 2005.
62. HAMMON HM, SCHIESSLER G, NUSSBAUM A, BLUM JW. Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. *Journal of Dairy Science*, 85: 3352-3362, 2002.
63. QUIGLEY JD, WOLFE TA, ELSASSER TH. Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth and selected blood metabolites in calves. *Journal of Dairy Science*, 89: 207-216, 2006.
64. SEEGRABER FJ, MORRILL JL. Effect of protein source in calf milk replacers on morphology and absorptive ability of small intestine. *Journal of Dairy Science*, 69: 460-469, 1986.

65. DRACKLEY JK, BLOME RM, BARTLETT KS, BAILEY KL. Supplementation of 1% L-glutamine to milk replacer does not overcome the growth depression in calves caused by spy protein concentrate. *Journal of Dairy Science*, 89: 1688-1693, 2006.
66. BLÄTTER U, HAMMON HM, MOREL C, PHILIPONA C, RAUPRICH A, ROME V, LE HUËROU-LURON LE I, GUILLOTEAU P, BLUM JW. Feeding colostrum, its composition and feeden duration variably modify proliferation and morphology of the intestine and digestive enzyme activities of neonatal calves. *Journal of Nutrition*, 131: 1256-1263, 2001.
67. KHAN MA, LEE HJ, LEE WS, KIM HS, KIM SB, KI KS, HA JK, LEE HG, CHOI YJ. Pre- and post weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science*, 90: 876-885, 2007a.
68. SWEENEY BC, RUSHEN JP, WEARY DM, DE PASILLÉ AMB. Duration of weaning, starter intake and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 93: 148-152, 2010.
69. STOBO IJF, ROY JHB, GASTON HJ. Rumen development in the calf. 1. The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on rumen development. *British Journal of Nutrition*, 20: 171-188, 1966.
70. STEINER T. Managing gut health: natural growth promoters as a key to animal performance, first published, Nottingham University Press, Nottingham, 11-12, 2006.
71. GUCLU BK., KARA K. Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: 1. probiyotik, prebiyotik ve enzim. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(1) 65-75, 2009.
72. ÖZTÜRK H. Effects of inulin on rumen metabolism in vitro. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 55: 79-82, 2008a.
73. QUIGLEY JD, DREWRY JJ, MURRAY LM, IVEY SJ. Body weight gain, feed efficiency and fecal scores of dairy calves in response to galactosyl-lactose or antibiotics in milk replacers. *Journal of Dairy Science*, 80(8): 1751-1754, 1997.
74. SAAVEDRA JM. Prebiotics: diet-bacterial-gut interactions and their impact on health. *Clinical Nutrition Highlights*, 1: 2-7, 2005.
75. BARRY KA, HERNOT DC, MIDDELBOSS IS, FRANCIS C, DUNSFORD B, SWANSON KS, FAHEY GC. Low-level fructan supplementation of dogs enhances nutrient digestion and modifies stool metabolite concentrations, but does not alter fecal microbiota populations. *Journal of Animal Science*, 87: 3244-3252, 2009.
76. SWANSON KS, GRIESHOP CM, FLICKENGER EA, BAUER LL, HEALY HP, DAWSON KA, MERCHEN NR, FAHEY GC. Supplemental fructooligosaccharides and mannanoligosaccharides influence immune function, ileal and total tract nutrient digestibilities, microbial populations and concentrations of protein catabolites in the large bowel of dogs. *Journal of Nutrition*, 132: 980-989, 2002a.
77. FLEIGE S, PREIßINGER W, MEYER HHD, PFAFFL MW. The immunomodulatory effect of lactulose on *Enterococcus faecium* fed pre-ruminant calves. *Journal of Animal Science*, 87: 1731-1738, 2008.
78. JENKINS DJA, KENDALL CWC, VUKSAN V. Inulin, oligofructose and intestinal function. *Journal of Nutrition*, 129: 1431S-1433S, 1999.
79. YAP KW, MOHAMED S, YAZID AM, et al. Dose response effects of inulin on fecal short-chain fatty acids content and mineral absorption of formula fed infants. *Nutr. Food Science*, 35: 208-219, 2005.

80. BALCAZAR-MUNOZ BR, MARTINEZ-ABUNDIS E, GONZALEZ-ORTIZ M. Effect of oral inulin administration on lipid profile and insulin sensitivity in subjects with obesity and dyslipidemia. (Article in Spanish), *Revista Médica de Chile*, 131: 597-604, 2003.
81. TANG ZR, YIN LY, NYACHOTI CM, HUANG RL, LI TJ, YANG CB, YANG XY, GONG J, PENG J, QI DS, XING JJ, SUN ZH, FAN MZ. Effect of dietary supplementation of chitosan and galacto-mannan-oligosaccharide on serum parameters and the insulin like growth factor-I Mrna expression in early-weaned piglets. *Domestic Animal Endocrinology*, 28: 430-441, 2005.
82. YABANCI N. İnulin ve oligofruktozların insan sağlığı ve beslenmesi üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 8(1): 49-54, 2010.
83. FLICKENGER EA, SCHREIJEN EMWC, PATIL AR, HUSSEIN HS, GRIESHOP CM, MERCHEN NR, FAHEY Jr. GC. Nutrient digestibilities, microbial populations and protein catabolites as affected by fructan supplementation of dogs. *Journal of Animal Science*, 81: 2008-2018, 2003a.
84. MOSHFEGH JA, FRIDAY EJ, GOLDMAN JP, AHUJA JK. Presence of inulin and oligofructose in the diets of Americans. *Journal of Nutrition*, 129: 1407-1411, 1999.
85. APANAVICIUS CJ, POWELL KL, VESTER BM, KARR-LILIENTHAL LK, POPE LL, FASTINGER ND, WALLING MA, TAPPENDEN KA, SWANSON KS. Fructan supplementation and infection affect food intake, fever, and epithelial sloughing from Salmonella challenge in weanling puppies. *Journal of Nutrition*, 137: 1923-1930, 2007.
86. FRANCK A. Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*, 87 (2): 287-291, 2002.
87. ROBERFROID M. B. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. *Jornal of Nutrition*, 137: 2493-2502, 2007.
88. GHOSH S, MEHLA RK. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannan-oligosaccharide) on performance of crossbred calves. *Tropical Animal Health Production*, DOI 10.1007/11250-011-9944-8, 2011.
89. KAUFHOULD J, HAMMON HM, BLUM JW. Fructo-oligosaccharide supplementation: effects on metabolic, endocrine and hematological traits in veal calves. *Journal of Veterinary Medicine, A Physiol Pathol Clinical Medicine*, 47(1): 17-29, 2000.
90. DEMIREL G, TURAN N, TANOR A, KOCABAGLI N, ALP M, HASOKSUZ M, YILMAZ H. Effects of dietary mannanoligosaccharide on performance, some blood parameters, IgG levels and antibody response of lambs to parenterally administered *E.coli*. O157:H7, *Archives of Animal Nutrition*, 61(2): 126-134, 2007.
91. HILL TM, BATEMAN II HG, ALDRICH JM, PAS, SCHLOTTERBECK RL. Oligosaccharides for dairy calves. *The Professional Animal Scientist*, 24: 460-464, 2008.
92. TERE M, CALVO MA, ADELANTADO C, KOCHER A, BACH A. Effects of mannanoligosaccharides on performance and microorganism fecal counts of calves following an enhanced-growth feeding program. *Animal Feed Science and Technology*, 137(2): 115-125, 2007.
93. DAVIS ME, MAXWELL CV, BROWN DC, DE RODAS BZ, JHONSON ZB, KEGLEY EB, HELLWIG DH, DVORAK RA. Effect of dietary mannanoligosaccharides and(or) pharmacological addition of copper sulfate on growth performance and immunocompetence of weanling and growing/finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 80: 2887, 2002.

94. WHITE LA, NEWMAN MC, CROMWELL GL, LINDERMANN MD. Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 80: 2619, 2002.
95. DILER A. Probiyotik + enzim kombinasyonunun esmer ırk buzağılarda yemden yararlanma ve büyüme performansı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Programı. Erzurum, 2007.
96. TUNÇ MA. Humatların koyunlarda rumen parametreleri ve bazı kan değerleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum, 2007.
97. KILIÇ Ü, BOĞA M, GÖRGÜLÜ M. Ruminantların beslenmesinde kullanılan yem katkı maddeleri. *Yem Magazin*, 48: 25-32, 2007.
98. WALLACE RJ, NEWBOLD CJ. Microbial feed additives for ruminants. Wallace RJ, Chesson A. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. Published Online, 101-125, 2007.
99. GÖRGÜLÜ M, SIUTA A, ÖNGEL E, YURTSEVEN S, KUTLU HR. Effects of probiotic on growing performance and health of calves. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(7): 651-654, 2003.
100. HALL GA, JONES PW, MORGAN JH. Calf diarrhoea, chapter 12, in ‘‘Bovine Medicine Diseases and Husbandry of Cattle’’ Editors, AH Andrews, RW Blowey H Boyd, RG Eddy, 1. Ed., Blackwell Science Ltd. Oxford, 1992.
101. KOCABATMAZ M, ASLAN V, SEZEN Y, NİZAMLIOĞLU M. İshalli neonatal buzağuların prognozu ve tedavisi. *Türk Veteriner Hekimliği 1. Bilim Kongresi*, 23-25 Eylül, Ankara, 1987.
102. BUENAU R VON, JAEKEL L, SCHUBOTZ E, SCHWARZ S, STROFF T, KRUEGER M. Escherichia coli strain nissie 1917: significant reduction of neonatal calf diarrhea. *Journal of Dairy Science*, 88: 317-323, 2005.
103. LORENZ I, FAGAN J, MORE SJ. Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Irish Veterinary Journal*, 64:9, 2011.
104. GULLIKSEN SM, JOR E, LIE KI, HAMNES IS, LOKEN T, AKERSTEDT J, ØSTERÅS O. Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 92: 5057-5066, 2009.
105. AL M, BALIKÇI E. Neonatal ishallerde rotavirus, coronavirus, e. Coli K99 ve cryptosporidium parvum’ un hızlı test kitleri ile teşhisi ve enteropatojen ile maternal immünite ilişkisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 26(2): 73-78, 2012.
106. ÇİTİL M, ARSLAN MÖ, GÜNEŞ V, ERDOĞAN HM. Neonatal buzağı ishallerinde Cryptosporidium ve Eimeria enfeksiyonlarının rolü. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1): 59-64, 2004.
107. KROGH HV, HENRIKSEN SA. Bovine cryptosporidiosis in Denmark. 2. Cryptosporidia associated with neonatal calf diarrhea. *Nord Veterinary Medicine*, 37: 42-47, 1985.
108. DE LA FUANTE R, LUZON M, RUIZ-SANTA-QUITERIA JA, GARCIA A, CID D, ORDEN JA, GARCIA S, SANZ R, GOMEZ-BAUTISTA M. Cryptosporidium and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spanish *Veterinary Parasitol*, 80: 179-185, 1999.
109. MORIN M, LARIVIÈRE S, LALLIER R. Pathological and microbiological observations made on spontaneous cases of acute neonatal calf diarrhea. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, Volume 40, 1976.

110. AŞAN M, ÖZCAN N. Kanatlı beslemede inulinin prebiyotik olarak önemi. *Hayvansal Üretim*, 47(2): 48-53, 2006.
111. NİR İ, ŞENKÖYLÜ N. Sindirimi destekleyen yem katkı maddeleri. Birinci baskı. Roche, 1-112, Tekirdağ, 2000.
112. KELLY G. Inulin-type prebiotics: a review. *Alternative Medicine Review*, 14:1, 2009.
113. ORAL G, GÜLMEZ M. Gıda kaynaklı patojenler için kesim öncesi dekontaminasyon uygulamaları. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 12(1): 77-84, 2006.
114. SWANSON KS, GRIESHOP C, FLICKENGER E, HEALY HP, DAWSON KA, MERCHEN NR, MERCHEN NR, FAHEY Jr. GC. Effects of supplemental fructooligosaccharides plus mannanoligosaccharides on immune function and ileal and fecal microbial populations in adult dogs. *Animal Nutrition*, 56: 4, 309-318, 2002.
115. SPRING P, WENK C, DAWSON KA, NEWMAN KE. The effect of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of Salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry Science*, 79:205, 2000.
116. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official methods of analysis, volume 1, 15th edition. AOAC, Arlington, VA, USA, 1990.
117. VAN SOEST PJ, ROBERTSON JB, LEWIS BA. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597, 1991.
118. AYIŞIĞI K, ATAŞOĞLU C, YURTMAN İY, MENDEŞ M, PALA A. Effects of probiotic supplementation shortly before and after weaning on growth of Turkish Saanen kids. *Archiv Tierzucht*, 48: 601-611, 2005.
119. GONZALEZ-JIMENEZ E, BLAXTER KL. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. *British Nutrition*, 16:199, 1961.
120. DAVIS ME, MAXWELL CV, ERF GF, BROWN DC, WISTUBA TJ. Dietary supplementation with phosphorylated mannans improves growth response and modulates immune function of weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 82: 1882-1891, 2004.
121. MASANETZ S, PREIßINGER W, MEYER HHD, PFAFF MW. Effects of the prebiotics inulin and lactulose on intestinal immunology and hematology of preruminant calves. *Animal*, 5: 1099-1106, 2011.
122. TURGUT K, BÖRKÜ K, BİRDANE MF, GÜLER L. Veteriner Klinik Laboratuvar Teşhis. Editör: TURGUT K. Lökosit Bozuklukları ve Testleri, Bahçivanlar Basımevi A.Ş., Konya, 79-121, 2000.
123. FLICKINGER EA, VAN LOO J, FAHEY GC. Nutritional responses to the presence of inulin and oligofructose in diets of domesticated animals: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43: 19-60, 2003a.
124. HEINRICH AJ, JONES CM, ELIZONDO-SALAZAR JA, TERRILL SJ. Effects of a prebiotic supplement on health of neonatal dairy calves. *Livestock Science* 125, 149-154, 2009.
125. PROPST EL, FLICKINGER EA, BAUER LL, MERCHEN NR, FAHEY Jr. GC. A dose-response experiment evaluating the effects of oligofructose and inulin on nutrient digestibility, stool quality, and fecal protein catabolites in healthy adult dogs. *Journal of Animal Science*, 81: 3057-3066, 2003.
126. GRAND E, RESPONDEK F, MARTINEAU C, DETILLEUX J, BERTRAND G. Effects of short-chain fructooligosaccharides on growth performance of preruminant veal calves. *Journal of Dairy Science*, 96 (2): 1094-1101, 2013.

127. BUNCE TJ, HOWARD MD, KERLEY MS, ALLEE GL. Feeding fructooligosaccharide to calves increased bifidobacteria and decreased *Escherichia coli*. *Journal of Animal Science*, 73 (1): 281, 1995.
128. LYNCH MB, SWEENEY T, CALLAN JJ, O'DOHERTY JV. The effect of dietary crude protein concentration and inulin supplementation on nitrogen excretion and intestinal microflora from finisher pigs. *Livestock Science*, 109: 204-207, 2007.
129. BERG EL, FU CJ, PORTER JH, KERLEY MS. Fructooligosaccharide supplementation in the yearling horse: effects on fecal pH, microbial content, and volatile fatty acid concentrations. *Journal of Animal Science*, 83:1549-1553, 2005.
130. KANAKUPT K, VESTER BOLER BM, DUNSFORD BR, FAHEY GC. Effects of short-chain fructooligosaccharides and galactooligosaccharides, individually and in combination, on nutrient digestibility, fecal fermentative metabolite concentrations, and large bowel microbial ecology of healthy adult cats. *Journal of Animal Science*, 89:1376–1384, 2011.
131. BURKHOLDER KM, THOMPSON KL, EINSTEIN ME, APPLIGATE TJ, PATTERSON JA. Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to *Salmonella enteritidis* colonization in broilers. *Poultry Science*, 87:1734–1741, 2008.
132. PATRA AK. Responses of feeding prebiotics on nutrient digestibility, faecal microbiota composition and short-chain fatty acid concentrations in dogs: a meta-analysis. *Animal*, 5:1743-1750, 2011.
133. DAUBIOUL C, ROUSSEAU N, DEMEURE R, GALLETZ B, TAPER H, DECLERCK B, DELZENNE N. Dietary fructans, but not cellulose, decrease triglyceride accumulation in the liver of obese Zucker fa/fa rats. *Journal of Nutrition*, 132:967–973, 2002.
134. GAGGÍA F, MATTARELLI P, BIAVATI B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Internal Journal of Food Microbiology*, 141(1): 15-28, 2010.
135. XU C, CHEN X, JI C, MA Q, HAO K. Study of the application of fructooligosaccharides in piglets. *Asian Australian Journal of Animal Science*, 18:1011-1016, 2005.
136. AWAD W, GHAREEG K, BÖHM J. Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a symbiotic containing *Enterococcus faecium* and oligosaccharides. *International Journal of Molecular Sciences*, 9: 2205–2216, 2008.

## TEŞEKKÜR

Doktora tezi çalışmamın öncesinde, yürütülmesinde ve sonrasında benden desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle bana hep yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Ş. Şule CENGİZ' e, tez çalışmamın yürütülmesi ve yazımına kadar her aşamasında bana destek olan, yardımlarını hiçbir zaman unutmayacağım Yar. Doç. Dr. Çağdaş KARA' ya, deneysel araştırma için gerekli olan hayvan materyalinin sağlanmasında yardımcı olan Doç. Dr. Hıdır GENÇOĞLU' na, gaz kromatografi cihazında yaptığım analizlerde yardımlarını eksik etmeyen Prof. Dr. Hakan BİRİCİK' e, araştırmanın istatistikî verilerinin değerlendirilmesinde çok yardımcı olan Doç. Dr. Abdülkadir ORMAN' a ve sonuçların yorumlanmasında değerli katkılar sağlayan Prof. Dr. Faruk BALCI' ya, mikrobiyolojik analizlerin yapılmasında destek olan Yar. Doç. Dr. Artun YIBAR ve Laborant Nedret GÜÇLÜ' ye, özellikle tezimin deneysel aşamasında bana yardımcı olan, Doç. Dr. Derya YEŞİLBAĞ, Araş. Gör. Yavuz MERAL, Laborant Zahide BİLBEY, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği Sığırcılık Ünitesi çalışanları ve fakültemiz öğrencilerinden Elif LEYLEK' e ve tüm hayatım boyunca maddî-manevî bana katlanan, sabır gösteren ve her zaman destek olan aileme çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım.



## ÖZGEÇMİŞ

Ekim 1986' da Bolu' da doğdum. Orta ve lise öğrenimimi Bolu İzzet Baysal Anadolu Lisesi' nde tamamladım. Eylül 2004' te başladığım Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi' nden Haziran 2009' da mezun oldum. Mezun olduğum aynı yıl Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner - Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları doktora programına başladım. Bir yıl boyunca bölümümüzde yürütülen çeşitli araştırmalara yardımcı araştırmacı olarak katıldıktan sonra 2010-2012 yılları arasında tarımsal yatırımlar alanında danışmanlık hizmeti veren özel bir firmada hayvancılık projeleri birim koordinatörü olarak, 2013-2014 yılları arasında da Bursa Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliği' nde tarım danışmanı olarak görev yaptım. Halen, Avrupa Birliği hibe fonları ile modern hayvancılık işletmesi kurmak isteyen müteşebbislere proje danışmanlığı hizmeti vermekteyim.