



Buzağılarda Preruminant Dönem Beslenmesinin Rumen Gelişimi Üzerine Etkisi

Eriñ GÜMÜŞ¹✉, Seher KÜÇÜKERSAN²

1. Aksaray Üniversitesi, Eski Meslek Yüksekokulu, Aksaray, TÜRKİYE.
2. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
26.12.2016	03.04.2017	25.04.2018

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:

Gümüő E, Küçükersan S: Buzağılarda Preruminant Dönem Beslenmesinin Rumen Gelişimi Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 13 (1): 98-105, 2018. DOI: 10.17094/ataunivbd.417628

Öz: Beslenme, hızlı gelişen ve yüksek verime sahip hayvanların elde edilmesinde genetik faktörler kadar önem taşımaktadır. Buzağılarda, özellikle sütten kesim öncesinde sağlıklı bir rumen gelişimi sağlamak, hem kuru yem tüketimine geçiő hızlandırarak maliyeti azaltmada, hem de fizyolojik gelişimi hızlandırmada fayda sağlamaktadır. Buzağılarda sütten kesim öncesi beslenmesinde katı gıdalar rumen gelişimi açısından büyük öneme sahiptir. Yapılan çalışmalarda konsantre yemlerin içerdikleri bütirik ve propiyonik asitler nedeniyle, rumen epiteli ve papillaların gelişimini uyardığı saptanmıştır. Ayrıca kaba yemlerin de rumen kas gelişimini, motilitesini, haciminin artmasını, rumenasyonun uyarılmasını ve salyanın ön midelere akışını olumlu etkilediği ifade edilmiştir. Yemlerin türü ve partikül büyüklüğü de buzağılarda rumen gelişimini etkileyen diğer etmenler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte başta probiyotikler olmak üzere yem katkı maddelerinin de rumen gelişimine olumlu etkileri bulunmaktadır.

Anhtar Kelimeler: Besleme, Buzağı, Probiyotikler, Rumen gelişimi.

Effect of the Preruminant Calf Nutrition on Rumen Development

Abstract: Nutrition is important as the genetics to obtain rapid growing and highly productive animals. A healthy rumen development in calves, especially before weaning, is beneficial for both on decreasing costs as a result of speeding up the transition to dry feed intake and accelerating physiological development. The dry feed intake before weaning has a key role on the rumen development in calves. The studies have shown that concentrate feeds stimulate the development of rumen epithelium and papilla due to their butyric and propionic acid content. Moreover, forage feeds supply to increase total volume of rumen, motility, development of rumen muscles, stimulate rumination and the flow of saliva to forestomach. Type and particle size of feeds are also among the other factors that affect the rumen development of calves. Furthermore, feed additives particularly probiotics have a positive effect on rumen development.

Keywords: Nutrition, Calf, Probiotics, Rumen development.

✉ Eriñ GÜMÜő

Aksaray Üniversitesi, Eski Meslek Yüksekokulu, Aksaray, TÜRKİYE.
e-posta: erincgumus@aksaray.com

GİRİŞ

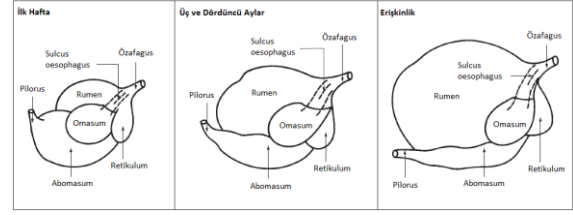
Buzağılarda doğumdan başlayıp süten kesildiği döneme kadar geçen süreçte gerek fizyolojik gerekse metabolik olarak önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Preruminant evre olarak da adlandırılan bu dönem, sindirim ve metabolizma açısından pek çok yönden tek mideli canlılarla benzerlik göstermektedir (1). Bu dönemde retikulum, rumen ve omasumun rudimenter olması nedeniyle abomasum ön plana çıkmakta, hemen hemen tüm besinsel ihtiyaçlar süt veya kolay sindirilebilir karbonhidrat, protein ve yağ içeren kaliteli süt ikame yemlerinden sağlanmaktadır (2).

Buzağılarda rumen, tüketilen yemdeki kuru madde miktarına göre gelişerek aktif hale gelmektedir. İşletme maliyetlerini yükselmemesi, sindirime bağlı sorunların önüne geçilmesi ve optimum rumen gelişiminin sağlanması için de buzağının süten erken kesilmesi önem taşımaktadır (3,4).

Sütten kesim öncesinde iyi bir rumen gelişimi sağlanması ve rumen mikroorganizmalarının fermentasyona başlayarak, kaba yemlerden daha etkin yararlanılması için doğru bir beslenme stratejisi belirlenmesi gerekmektedir. Bu derleme ile buzağılarda süten kesim öncesi dönemde, besin maddeleri ve yem katkı maddelerinin rumen gelişimine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1. Buzağılarda Sindirim Kanalının Anatomik Ve Fizyolojik Yapısı

Erişkin bir sığırdaki mide kompartmanlarının toplamının %8'ini abomasum, %85'ini retikulo-rumen oluştururken, preruminant dönemde bu oran %60 abomasum, %30 retikulo-rumen şeklindedir. Buzağının gelişimi ile fonksiyonel hale gelen retikulo-rumenin toplam mide bölümleri içerisindeki payı büyümekte, önemini kaybeden abomasumun ise toplam mide boyutu içerisindeki oranı azalmaktadır (2) (Şekil 1).



Şekil 1. Doğumdan Erginliğe Buzağı Mide Bölümlerinin Gelişimi (2).

Figure 1. Development of the Calf Stomach Chambers through Birth to Maturity.

Preruminant dönemde buzağılarda rumen papilla, kas ve damar yapısı zayıf, rumen duvarı ince ve yarı saydam yapıdadır (5). Doğumda rumen mikrobiyel yönden steril ve işlevsel değildir. Bu nedenle buzağının tüm sindirim aktiviteleri abomasumda ve ince bağırsaklarda salgılanan enzimler ile sağlanmaktadır (2). Rumen mikroflorası doğumun ardından annenin salyası, derisi, vajina, dışkı ve çevreden alınan bakterileri yardımıyla şekillenmektedir (6). Selüolitik aktivite tam olarak 9-13. haftada gelişmekte ve bu dönemden itibaren rumen florasının yapısı yetişkinlere benzemektedir (5).

2. Süt Ve Süt İkamelelerinin Rumen Gelişimine Etkisi

Süt ve süt ikame yemlerinin buzağılarda rumen gelişimi üzerine etkisi sınırlıdır. Araştırmacılar, retikulo-rumene giren süt ve süt ikame yemlerinin sindirim sorunlarına, metabolik asidoza ya da villus atrofisine yol açtığı belirtmektedir (1,7). Ayrıca buzağılarda fazla miktarda süt ve süt ikame yemleri ile beslenmesi katı yemlerin tüketimini azalttığı, yeterli düzeyde uçucu yağ asidi (UYA) üretilmemesi nedeniyle ön midelerin gelişimini, süten kesim sonrasında yem tüketimini ve canlı ağırlık artışını olumsuz yönde etkilediği ifade edilmiştir (8,9).

Gorka ve arkadaşları (10), 5 günlük yaşta buzağılarda tam süt ve soya proteini içeren süt ikamesi (%22 HP ve %17,5 yağ) sıvı yemleriyle besledikleri 21 gün süren bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda tam sütle beslenen grupta ince bağırsak

gelişiminin rumen gelişimini de dolaylı olarak etkilediği; süt ile beslenen buzağılarda ikamelerle beslenenlere göre, daha uzun ve kalın retikulo-rumen papillalarına sahip oldukları, aynı zamanda rumen kas kalınlığının ve ağırlığının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

Buzağılarda epitel gelişimini hızlandırmak için süt ya da süt ikameleri ile birlikte sodyum bütirat ve kalsiyum bütirat tuzlarının kullanılmasına yönelik çeşitli çalışmalar da mevcuttur. Görka ve arkadaşları (11) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada 4-6 günlük buzağılara verilen süt ikamelerine %0.3 sodyum bütirat ilavesinin rumen florası ve pH seviyesini değiştirmedeğini ancak retikulo-rumen epitel yapısını geliştirdiği ve kütlesini arttığı gözlemlenmiştir.

3. Katı Yemlerle Beslemenin Rumen Gelişimi Üzerine Etkisi

Buzağılarda yeterli miktarda katı yem tüketmesi, sütten kesim öncesi rumenin fonksiyonel hale gelmesi ve yemden yararlanmanın artması için oldukça önemlidir (4). Rumene yem girmesi ve ruminal fermentasyonun şekillenmesiyle birlikte metabolik ve fiziksel olarak rumen gelişimi başlamaktadır (2).

Erişkin ruminantların temel enerji kaynağı olan UYA'lar rumen mikroorganizmaları tarafından üretilmektedir. Rumende meydana gelen UYA'lar villusların gelişmesini olumlu yönde etkilemektedir. Rumenin gelişiminin bir göstergesi de villusların uzunluğudur (13). Rumen fermentasyonu sonucu asetik, propiyonik, bütirik ve valerik asit gibi yağ asitleri ortaya çıkmakta olup bu yağ asitlerinin rumen gelişimi üzerine olan etkileri farklı seviyelerdedir (9). Rumen epitel gelişimini çoktan aza olmak üzere bütirik asit, propiyonik asit ve asetik asit stimüle etmektedir (13,14). Mitotik (hücre çoğalması) indeksi diğer UYA'lara göre daha yüksek olan bütirik asitin rumen epitel hücrelerinin gelişimini en çok artıran yağ asidi olduğu ifade edilmektedir (15). UYA'ların emilimi rasyonunun kaba yem konsantre yem oranı, rumen pH'ı, rumen papilla sayısı ve boyutu ve emilimin gerçekleştiği yüzey alanı gibi etkenlere bağlıdır (16).

Konsantre yemler ile yeterli düzeyde kazein, nişasta, selüloz içeren rasyonlar epitalizasyon ve ön mide ağırlığının artmasını sağlamakla beraber; buzağılara kaba yem verilmesi ön midelerin kas yapısının gelişimi, ruminasyonun stimüle edilmesi ve midelere giden salya miktarının yükselmesi açısından önem taşımaktadır (3).

Katı yemlerin tüketim zamanı ve sütten kesim zamanı da rumen gelişimini etkileyen bir etmendir. Jones ve Jeinrichs (17) buzağılarda yeterli su ve kaliteli tane yem tüketiminin üçüncü haftadan itibaren rumen mikroflorasının yeterli enerji üretecek seviyede fermentasyon yapabilmesine olanak sağladığını belirtmektedir. Anderson ve arkadaşlarının (18) yaptığı bir çalışmada, 227 g/gün iyi kalite buzağı başlangıç yemi (BBY) ve süt verilen iki gruptan, dördüncü haftada sütten kesilenlerin altıncı haftada sütten kesilenlere göre ruminal metabolik gelişimin daha hızlı olduğu ifade edilmiştir.

3.1. Kaba Yemlerin Rumen Gelişimi Üzerine Etkisi

Kaba yemlerin içerdiği selüloz miktarı ve partikül boyutlarına bağlı olarak, rumenin motilitesi, kas gelişimi, rumen hacmi, ruminasyonun uyarılması ve salyanın ön midelere akışı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (1,3). Bu durum sağlıklı bir rumen duvarı gelişimi ve bütünlüğünü sağlamaya da yardımcı olmaktadır (19). Bununla birlikte rumen mikroorganizmalarının selülozu sindirmesi sırasında rumende asetik asit üretiminin artması, bütirik asit üretiminin ise azalması nedeniyle kaba yemler papilla gelişimini olumsuz etkilemektedir (8).

Suarez ve arkadaşları (20) tarafından 10 günlük Holstein ırkı buzağılar üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, 10 hafta boyunca sırasıyla 1. gruba %100 konsantre yem, 2. gruba %70 konsantre yem + %30 saman, 3. gruba %70 konsantre yem + %30 kuru çayır otu, 4. gruba %70 konsantre yem + %15 kuru çayır otu + %15 saman, 5. gruba %70 konsantre yem + %30 mısır silajı, 6. gruba %40 konsantre yem + %60 mısır silajı, 7. gruba %70 konsantre yem + %30 mısır silajı ad libitum, 8. gruba %70 konsantre + %15 çayır otu + %15 saman ad libitum düzeyinde verilmiş ve hayvanların performans ve rumen gelişimleri

incelenmiştir. Çalışma sonucunda saman ilave edilen gruplarda kuru madde tüketiminin diğer gruplara göre daha az olduğu, konsantre ve kaba yemin birlikte verildiği gruplarda ise kuru madde tüketiminin arttığı gözlenmiştir. Mısır silajı ve çayır kuru otunun konsantre yemle birlikte verilmesinde, kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışı etkilenmezken; boş rumen ağırlığı ve rumen içeriği miktarının 7. ve 8. gruplarda daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda buzağılarda rasyonlarına kaba yem ilavesinin rumen pH ve toplam UYA konsantrasyonuna etkisi olmadığı, buna karşın propiyonata göre asetat oranını arttırdığı ve kaba yem ilavesinin rumen duvarı gelişimini olumlu etkilediği belirtilmiştir.

Verilen kaba yemin partikül büyüklüğü rumen gelişimi için bir diğer önemli etkidir. Bir günlük 20 erkek Holstein buzağı üzerinde yapılan bir çalışmada, 3-4 cm büyüklüğünde kıyılmış mera otu ile beslenenlerin, 2 mm ortalama partikül büyüklüğünde öğütülmüş mera otu verilenlere göre daha sağlıklı bir rumen florası, daha fazla ruminasyon, salya üretimi ve rumen kaslarının gelişmesi sağlandığı tespit edilmiştir. Buna ek olarak daha fazla kuru madde, ham protein ile Nötr Deterjan Fiber (NDF) alımı ve canlı ağırlık artışı sağlandığı da belirtilmiştir (19). Covardale ve arkadaşlarının (3) 2-5 günlük 60 erkek Holstein buzağılarda yaptığı bir çalışmada ise dört deneme grubuna sırasıyla öğütülmüş buzağı başlangıç yemi (BBY), öğütülmemiş BBY, öğütülmemiş BBY + %7.5 kurutulmuş brom ve öğütülmemiş BBY + %15 kurutulmuş çayır otu verilmiştir. Brom ve çayır otu 8-19 mm boyutlarında biçilmiştir. Çalışma sonunda öğütülmemiş rasyonlarla beslenen gruplarda kuru madde tüketiminin daha yüksek olduğu; kaba yem ilavesinin UYA üretimini, rumen mikroflorasını ve yemden yararlanma oranını olumlu etkilediği bildirilmiştir.

Beharka ve arkadaşlarının (21) yaptıkları bir çalışmada bir günlük erkek Holstein buzağılar iki gruba ayrılarak her iki gruba da %75 mısır, yulaf ve soya fasulyesi karışımı ile %25 oranında yonca içeren aynı rasyonlar hazırlanmıştır. Deneme gruplarından birisine tane yemler iri partiküllü, yonca ise ortalama 6.4 mm boyutlarında olacak şekilde; diğer gruba ise

tane yemler öğütülmüş, yonca ise yaklaşık 1 mm boyutlarında vermiştir. Öğütülmüş yem grubu ile beslenenlerin, iri partiküllü yem grubu ile beslenenlere göre daha çok yem tükettiği, toplam UYA emiliminin arttığı ve rumen pH'nın daha asidik hale geldiği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada iri partiküllü yem tüketen buzağılarda dorsal rumen kesesinde normal dil benzeri papilla gelişimi gözlemlendiği, öğütülmüş yem ile beslenen buzağılarda ise papillaların tepesinde keratinizasyon ve papillanın formunda yuvarlanma söz konusu olduğu bildirilmiştir.

Mirzaei ve arkadaşları (22) partikül büyüklüğünün buzağılarda rumen gelişimine etkisini inceledikleri bir çalışmada, yonca kuru otu 2,92 mm ve 5,04 mm partikül boyutunda olacak şekilde, rasyonlara %8 ve %16 oranlarında ilave edildiği dört grup oluşturulmuştur. Yonca ilave edilen bütün gruplarda rumen duvarının korneum kalınlığı ve rumen pH'ı azalmıştır. Bununla birlikte yem tüketimi ve sütte kesim sırasındaki canlı ağırlık bakımından en iyi sonuç büyük partiküllü yoncaların rasyonlara %8 oranında ilave edildiği gruptan elde edilmiştir.

Bu çalışmalara ek olarak, sütte kesilmemiş buzağılarda kaba yem ilavesinin rumen pH'ını yükseltmesi sonucunda uçucu yağ asidi üretiminin artması nedeniyle, yüksek performans alabilmek için buzağı rasyonlarına %5-10 oranında kaba yem ilave edilmesi de önerilmektedir (23).

3.2. Konsantre Yemlerin Rumen Gelişimi Üzerine Etkisi

Konsantre yemler, kuru madde alımını arttırdığı ve UYA üretimi sağladığı için buzağılarda rumen gelişiminde kaba yemlere göre ön plana çıkmaktadır (19). Konsantre yem kadar konsantre yemin sindiriminden ortaya çıkan UYA miktarı da rumen gelişimi açısından önem taşımaktadır. Tane yemlerin boyutu, fiziksel yapısı, içerdiği nişasta miktarı ve uygulanan kimyasal işlemlerin, rumende üretilen UYA miktarını etkilediği belirtilmektedir. Lesmeister ve Heinrichs (24) iki günlük Holstein buzağıları üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, sindirilebilirlik ve nişasta oranı açısından en iyi değerlendirilen tane yemlerin, buharla preslenmiş tane yemler olduğunu,

bunları öğütülmüş ve bütün tane yemlerin izlediğini ifade etmiştir.

BBY'lerinde kullanılan karbonhidrat kaynağının da rumen gelişimini farklı düzeylerde etkilediği belirtilmektedir. Khan ve arkadaşlarının (8) yaptığı bir çalışmada mısır içeren BBY ile beslenen buzağların buğday, arpa ve yulaf içeren BBY ile beslenenlere göre daha büyük rumen hacmine, daha fazla papilla konsantrasyonuna sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı gruptaki hayvanların kan UYA ve betahidroksi bütirik asit (BHBA) değerlerinin daha yüksek olduğu da bildirilmiştir.

Suarez-Mena ve arkadaşlarının (25) yaptığı bir denemede, bütün ve öğütülmüş yulaf içeren pelet yemler ile 1-4. haftalar arası beslenen buzağların, yulaf içermeyen kontrol grubuna göre retikulo-rumenin gelişimi, boyutu ve fermantasyon kapasitesinde bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Aynı zamanda yüksek oranda nem içeren tane yemlerin rumende daha yüksek oranda fermente olduğu, daha az nişasta kaybına yol açtığı ve daha fazla UYA elde edildiği de vurgulanmıştır.

Buzağı beslenmesinde tane yem oranının iyi ayarlanması gerekmekte olup aşırı tane yem verilmesi buzağlarda birtakım olumsuzluklara neden olmaktadır. Kolay fermente olabilen karbonhidrat içeren konsantre yemler rumen pH ve motilitesinin azalmasına neden olmakta, rumen papillalarında aşırı büyüme ve keratizasyona yol açmaktadır (19). Buzağların tamamen konsantre yem içeren BBY ile beslenmesi durumunda rumende nekroz odakları, az gelişmiş mukoza ve kas yapısında zayıflık gözlenmiştir (20). Arpa ve buğday gibi kolay sindirilebilir nişasta içeren tane yemler yerine melas ve şeker pancarı posası gibi düşük nişasta içeren konsantre yemler rumen gelişiminin sürdürülmesi ve asidoz oluşumunun önlenmeye yardımcı olmaktadır (26).

4. Yem Katkı Maddelerinin Rumen Gelişimine Etkisi

Yem katkı maddeleri buzağı rasyonlarında rumen ve bağırsak florasının dengesini sağlamak, buzağı mikroflorasının oluşumunu hızlandırmak ve yem tüketimi ile canlı ağırlık kazancını arttırmak için kullanılmaktadır (27). Başlıca yem katkı maddeleri

arasında probiyotikler, prebiyotikler, esansiyel yağlar ve enzimler yer almaktadır.

Probiyotikler, sindirim kanalında bulunan ve konakçı hayvanın bağırsak florasının dengesini geliştirerek olumlu etkilerde bulunan canlı mikroorganizmalar için kullanılan genel bir tanımdır (28). Rumen florasında bulunan mikroorganizma kültürleri olan bakteriyel ve fungal rumen probiyotiklerinin yemden yararlanmayı arttırdığı ve rumen gelişimi üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. *Streptococcus bovis* AO 24/85, *Lactobacillus cellobiosus* CCM 400 zincirleri ile *Lactobacillus acidophilus* ve *Streptococcus faecium*'un, *Propionibacterium acnes*'le birlikte kullanılmasının nişasta sindirime yardımcı olan alfa-amilaz enziminin etkinliği ve UYA'nın kandaki değerlerinin artmasının rumen papillarının gelişimi üzerine olumlu etkisi olduğu bildirilmektedir (5).

Probiyotiklerin rumen florasındaki selülozik mikroorganizmalarının popülasyonunu arttırarak selülozun sindirim ve yararlanımını olumlu yönde geliştirdiği ifade edilmektedir (31). Adams ve arkadaşlarının (29) yaptığı bir çalışmada, *Propionibacterium jensenii* 702'nin süttten kesim öncesi dönemde buzağlara sütle birlikte verilmesinin rumen gelişimini pozitif olarak etkilediği belirtilmiştir. Lesmeister ve arkadaşlarının (30) yaptığı bir çalışmada ise Holstein ırkı buzağların 2-42. günleri arasında rasyonlarına %2 *Saccharomyces cerevisiae* ilavesinin performans ile rumen papilla uzunluğu ve genişliğini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Prebiyotikler, canlıların bağırsak florasının gelişimini veya büyümesine olumlu yönde etki eden sindirilemeyen gıda bileşenleridir (31). Prebiyotiklerin buzağların rumen gelişimi üzerine dolaylı etkisi olup probiyotik bakterilerin miktarının artmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca sindirimin düzenli ve sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesini sağlaması, vitamin sentezi ve mineral (Ca, P, Mg, Cu, Zn, K ve Mn gibi) emilimini arttırması ve özellikle mannan-oligosakkaritlerin (MOS) bağırsak epitellerine tutunarak patojen bakterilerin kolonizasyonunu önlemesi bu etkilere örnek olarak sayılabilir (32).

Esansiyel yağlar bitkisel kaynaklardan su ve sulu alkol çözeltileri kullanılarak elde edilebilen; uçucu özellikte, oda sıcaklığında sıvı halde ve kolay kristalleşebilen ekstratlardır. Esansiyel yağların rumen gelişimi üzerine etkileri arasında besin maddelerinin sindirilebilirliğini etkilemeden UYA'ların rumendeki konsantrasyonunu arttırması, rumende amonyak oluşumunu azaltarak azot metabolizması üzerinde pozitif etki oluşturması ve rumende proteinlerin yıkılmadan ince bağırsaklara geçişinde yardımcı olması sayılabilmektedir (33).

Enzimler canlı hücreler tarafından üretilen ve spesifik biyokimyasal reaksiyonlarda görev yapan biyokatalizörlerdir (32). Yapılan bir çalışmada, fibrolitik enzimlerin buğdaygil samanı içeren rasyonlara eklenmesinin bu kaba yemlerin içerdiği selüloz ve ligninin parçalanmasını ve sindirilebilirliğini arttırdığı ifade edilmiştir (34). Sindirime yardımcı olmasının yanında fibrolitik enzimler, rumen mikroorganizmalarının popülasyonunun artmasına da yardımcı olmaktadır (35). Selülozun hücre duvarının parçalanmasını sağlayan fibrolitik enzimlerin rasyonda bulunan yoncaya ilave edilmesi durumunda rumende yoncadan alınan kuru madde, organik madde ve ham protein sindiriminin arttığı gözlemlenmiştir (36).

SONUÇ

Sonuç olarak buzağılarda rumen gelişimi, büyük ölçüde sütten kesim öncesi tüketilen yemlerin türü ve kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Süt ve süt ikamelerinin rumen gelişimine etkisi sınırlı olup yeterli ve dengeli kuru yem alımı sağlıklı rumen gelişimi için faydalıdır. Yapılan çalışmalarda konsantre yemlerin içerdikleri bütirik ve propiyonik asit nedeniyle epitel gelişimi uyardığı, kaba yemlerin ise rumen kas gelişimi, motilitesi, haciminin artması, ruminasyonun uyarılması ve salyanın ön midelere akışını olumlu etkilediği ifade edilmiştir. Yemlerin türü, partikül büyüklüğü ve sütten kesim zamanı da buzağılarda rumen gelişimi etkileyen diğer etmenler arasında yer almaktadır.

Yem katkı maddeleri arasında yer alan probiyotikler, esansiyel yağ ve enzimler rumende

UYA üretimini ve selüloz, lignin gibi sindirimi güç besin maddelerinin sindirimini kolaylaştırmaktadır. Prebiyotikler ise probiyotik bakterilerin popülasyonunun artmasına etki ederek, sindirimin düzenlenmesi ve patojen bakterilerin bağırsaklarda çoğalmasını önleyerek rumen gelişimine dolaylı olarak olumlu etki sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Heinrichs J., 2005. Rumen development in the dairy calf. *Adv Dairy Technol*, 17, 179-187.
2. Heinrichs AJ., Jones CM., 2003. Feeding the newborn dairy calf. Pennstate University, Collage of Agricultural Sciences, Research and Cooperative Extension, CAT UD013, The Pennsylvania State University, 112 Agricultural Administration Building, University Park, PA 16802.
3. Coverdale JA., Tyler HD., Quigley III JD., Brumm JA., 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. *J Dairy Sci*, 87, 2554-2562.
4. Klein RD., Kincaid RL., Hodgson AS., Harrison JH., Hillers JK., Cronrath JD., 1987. Dietary fiber and early weaning on growth and rumen development of calves. *J Dairy Sci*, 70, 2095-2104.
5. Sarıpınar D., Sulu N., 2005. Ruminantlarda probiyotiklerin kullanımı ve rumene etkileri. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 11, 93-98.
6. Lukas F., Koppova I., Kudrna V., Kopecny J., 2007. Postnatal development of bacterial population in the gastrointestinal track of calves. *Folia Microbiol*, 52, 99-107
7. Berends H., Van Reenen CG., Stockhofe-Zurwieden N., Gerrits WJJ., 2012. Effects of early rumen development and solid feed composition on growth performance and abomasal health in veal calves. *J Dairy Sci*, 95, 3190-3199.
8. Khan MA., Lee HJ., Lee WS., Kim HS., Kim SB., Ki KS., Park SJ., Ha JK., Choi YJ., 2007. Starch source evaluation in calf starter: I. Feed consumption, body weight gain, structural growth, and blood metabolites in Holstein calves. *J Dairy Sci*, 90, 5259-5268.
9. Laborde JM., 2008. Effects of probiotics and yeast

- culture on rumen development and growth of dairy calves. Ph. D. Thesis, Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, USA.
10. Gorka P., Kowalski ZM., Pietrzak P., Kotunia A., Jagusiak Ş., Zabielski R., 2011. Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development. *J Dairy Sci*, 94, 3002–3013.
 11. Gorka P., Kowalski ZM., Pietrzak P., Kotunia A., Kiljanczyk R., Flaga J., Host JJ., Guilloteau P., Zabielski R., 2009. Effect of sodium butyrate supplementation in milk replacer and starter diet on rumen development in calves. *J Physiol Pharmacol*, 60, 47-53.
 12. Guilloteau P., Zabielski R., David JC., Blum JW., Morisset JA., Biernat M., Wolinski J., Laubitz D., Hamon Y., 2009. Sodium-butyrate as a growth promoter in milk replacer formula for young calves. *J Dairy Sci*, 92, 1038-1049.
 13. Ergün A., Tuncer ŞD., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan MK., Küçükersan S., Şehu A., Sacaklı P., 2014. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. 1-776. Pozitif Matbacılık. Genişletilmiş 6. Baskı. Ankara.
 14. Sakata T., Tamate H., 1979. Rumen epithelium cell proliferation accelerated by propionate and acetate. *J Dairy Sci*, 62, 49-52.
 15. Baldwin RL., 1998. The proliferative actions of insulin, insulin-like growth factor-I, epidermal growth factor, butyrate and propionate on ruminal epithelial cells in vitro. *Small Ruminant Res*, 32, 261-268.
 16. Argov-Argaman N., Eshel O., Moallem U., Lehrer H., Uni Z., Arieli A., 2012. Effects of dietary carbohydrates on rumen epithelial metabolism of nonlactating heifers. *J Dairy Sci*, 95, 3977-3986.
 17. Jones C., Heinrichs J., 2007. Early weaning strategies. The Pennsylvania State University, Collage of Agricultural Sciences, Cooperative Extension. DAS, 07-117.
 18. Anderson KL., Nagaraja TG., Morrill JL., 1987. Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or Early1. *J Dairy Sci*, 70, 1000-1005.
 19. Montoro C., Miller-Cushon EK., De Vries TJ., Bach A., 2013. Effect of physical form of forage on performance, feeding behavior and digestibility of Holstein calves. *J Dairy Sci*, 96, 1117-1124.
 20. Suarez BJ., Van Reenen CG., Stockhofe N., Dijkstra J., Gerrits J., 2007. Effect of Roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. *J Dairy Sci*, 90, 2390-2403.
 21. Beharka AA., Nagaraja TG., Morrill JL., Kennedy GA., Klemm RD., 1998. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. *J Dairy Sci*, 81, 1946-1955.
 22. Mirzaei M., Khorvash M., Ghorbani GR., Kazemi-Bonchenari M., Riasi A., Nabipour A., Borne JJGC., 2015. Effects of supplementation level and particle size of alfalfa hay on growth characteristics and rumen development in dairy calves. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 99, 553-564.
 23. Türkmen İ., 2015. Buzağı beslenmesinde son gelişmeler. *Yem Magazine*, 73, 45-53.
 24. Lesmeister KE., Heinrichs AJ., 2004. Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci*, 87, 3439-2450.
 25. Suarez-Mena FX., Heinrichs AJ., Jones CM., Hill TM., Quigley JD., 2015. Digestive development in neonatal dairy calves with either whole or ground oats in the calf starter. *J Dairy Sci*, 98, 3417-3431.
 26. Kosiorowska A., Puggaard L., Hedemann MS., Sehested J., Jensen SK., Kristensen NB., Kuropka P., Marycz K., Vestergaard M., 2011. Gastrointestinal development of dairy calves fed low- or high-starch concentrate at two milk allowances. *Animal*, 5, 211-219.
 27. Wallace RJ., McEwan NR., McIntosh FM., Teferedegne B., Newbold CJ., 2002. Natural products as manipulators of rumen fermentation. *Asian-Aust J Anim Sci*, 15, 1458-1468.
 28. Gürsoy O., Kınık Ö., Gönen İ., 2005. Probiyotikler ve gastrointestinal sağlığa etkileri. *Türk Mikrobiyol Cem Derg*, 35, 136-148.
 29. Adams MC., Luo J., Rayward D., King S., Gibson R., Moghaddam GH., 2008. Selection of a novel

- direct-fed microbial to enhance weight gain in intensively reared calves. *Anim Feed Sci Technol*, 145, 41-52.
30. Lesmeister KE., Heinrichs AJ., Gabler MT., 2004. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics and blood parameters in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci*, 88, 1832-1839.
 31. Gaggia F., Mattarelli P., Biavati B., 2010. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Int J Food Microbiol*, 141, 515-528.
 32. Gl-Kocaođlu B., Kara K., 2009. Ruminant beslemede alternatif yem katkı maddelerinin kullanımı: 1. Probiyotik, Prebiyotik ve Enzim. *Erciyes niv Vet Fak Derg*, 6, 65-75.
 33. Bilal T., Keser O., Abaş İ., 2008. Esansiyel yağların hayvan beslemede kullanılması. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 5, 41-50.
 34. Muwalla MM., Haddad SG., Hijazeen MA., 2007. Effect of fibrolytic enzyme inclusion in high concentrate fattening diets on nutrient digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Livest Sci*, 111, 255-258.
 35. Titi HH., Tabbaa MJ., 2004. Efficacy of exogenous cellulase on digestibility in lambs and growth of dairy calves. *Livest Prod Sci*, 87, 207-214.
 36. Pinos-Rodriguez JM., Gonzalez SS., Mendoza GD., Barcena R., Cobos MA., Hernandez A., Ortega ME., 2002. Effect of exogenous fibrolytic enzyme on ruminal fermentation and digestibility of alfalfa and rye-grass hay fed to lambs. *J Anim Sci*, 80, 3016-3020.