

## Farklı Karma Yem Formları ile Beslenen Karayaka Kuzuları Rumenlerinin Histolojik ve Morfometrik Yönden İncelenmesi

Berrin ZİK\* Hakan BİRİCİK\*\* Nesrin ÖZFİLİZ\*\*\* Korhan ALTUNBAŞ\*\*\*\*

Geliş Tarihi: 08.11.2001

**Özet:** Bu çalışmada, farklı karma yem formlarının rumen mukozası üzerine etkisinin histolojik yönden incelenmesi amaçlandı.

Araştırma, her biri 5'er kuzudan oluşan 3 grup üzerinde yürütülmüştür. Kuzular, deneme boyunca sırasıyla toz karma yem + yonca kuru otu, öğütülmemiş karma yem + yonca kuru otu ve sadece öğütülmemiş karma yem ile beslenmişlerdir. Araştırmada deneme sonu hayvanların rumenlerinin atrium, kaudodorsal, dorsal ve ventral bölgelerinden alınan örneklerde histolojik ve morfometrik değerlendirmeler yapıldı.

Sonuç olarak I. grup beslemeden III. grup beslemeye doğru rumen bölgelerinde keratinizasyonun ve PAS pozitif reaksiyonun arttığı ve papillaların dallanmaya başladığı, veziküler hücrelerin ise azaldığı gözlemlendi. Ayrıca morfometrik ölçümlerde I. grup beslemeden III. grup beslemeye doğru papilla genişliği ve uzunluğunun azaldığı belirlendi.

**Anahtar Sözcükler:** Karayaka, rumen, histoloji.

## The Histological and Morphometrical Investigation of the Rumens of Karayaka Lambs Fed With Different Compound Feed Forms

**Abstract:** The objective of this study was to determined histological effects of different forms of compound feed on rumen mucosa.

This experiment was conducted on three groups, each containing five lambs. Lambs were during the fattening period with ground compound feed+alfalfa hay, ungrounded compound feed+alfalfa hay and only ungrounded compound feed, respectively. Histological samples were taken at the end of the experiment from the atrium, caudodorsal, dorsal and ventral regions of the rumens of animals and were investigated histologically and morphometrically.

As a result of the study an increase in keratinization, PAS-positivity and branch formation in papillae were observed from I. group feeding to III.group feeding, respectively. The decrease in number of vesicular cells were also seen. Additionally it was determined that papilla width and length decreased from I. group feeding to III. group feeding.

**Key Words:** Karayaka, rumen, histology

\* Yrd Doç. U.Ü. Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Bursa- Türkiye

\*\* Araş. Gör. Dr. U.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Bursa- Türkiye

\*\*\* Doç. Dr. U.Ü. Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Bursa- Türkiye

\*\*\*\* Araş. Gör. U.Ü. Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Bursa- Türkiye

## Giriş

Rumen ruminant midelerinin çok katlı yassı epitel hücreleri ile kaplı ilk kompartımanıdır. Rumen sahip olduğu güçlü kaslarıyla besinlerin çalkalanması, yemlerin parçalanması ve yumuşatılması gibi fiziksel fonksiyonları yapar<sup>1</sup>. Yeni doğmuş kuzularda süt ile besleme döneminde rumen fazla gelişmemiş olduğundan mikroorganizmalar ve ruminal papillalar gelişmemiştir<sup>1-4</sup>. Buzağı ve kuzular katı gıda ile beslenmeye başlayınca rumen genişler, papillalar gelişir ve rumende mikroorganizmalar yerleşir<sup>5</sup>. Rumende mikroorganizmalar karbonhidratları sindirerek, rumen içeriği uçucu yağ asitlerine dönüştürülür ve bu yağ asitleri rumen epitelinden emilerek, hayvanların enerji ihtiyaçlarının yaklaşık %75'i sağlanır<sup>1,2</sup>. Tüm ruminant türlerinde ruminal mukozaya emilim için özelleşmiş yapılar olan ruminal papillalar ile donatılmıştır<sup>2,3</sup>. Papillaların dağılımı, sayısı ve büyüklüğü uçucu yağ asitlerinden özellikle butirik asit ve propiyonik asitin konsantrasyonuna, dolayısıyla rasyona bağlı olarak değişir<sup>1-3,6</sup>. Uçucu yağ asitlerinin optimum miktarın üzerinde olması emilim yüzeyini arttıran daha büyük papillaların, optimum miktarın altında olması ise, emilim yüzeyini azaltıcı daha küçük papillaların şekillenmesini uyarır<sup>2,3,6,7</sup>. Dolayısıyla ruminal papillaların yoğunluğu ve ölçüleri ruminal fermentasyonun indirekt olarak tamamlayıcısıdır ve rasyonun uygunluğu veya kalitesinin bir belirteci olarak kullanılır.

Rumen papillalarının morfolojisindeki değişiklikler; genellikle türler arasındaki farklılıklar, rumen bölgelerindeki farklılıklar ve rasyona bağlı oluşan farklılıklar olmak üzere 3 kategoride incelenir<sup>1,2</sup>.

Yapılan literatür taramalarında rumen mukozasının histolojik ve morfometrik gelişimini fetal<sup>8,9</sup> ve süt ile besleme dönemlerinde<sup>10,11</sup> inceleyen, ayrıca diyetle ilgili olarak rumen mukozasında görülen değişiklikleri araştıran<sup>4,7,11-15</sup> çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalarda, kuzularda ticari karışimli konsantre rasyona karşılık, süt proteini, baklagil ve yonca ile zenginleştirilmiş özel konsantre rasyon ile beslemede uçucu yağ asit konsantrasyonunun ve selüloz aktivitesinin arttığı<sup>7</sup>, koyunlarda ise kaba yemden konsantre yeme geçişte rasyon

değişikliğine bağlı olarak hücre proliferasyonunda büyük bir artış kaydedilmemesine rağmen, epiteldeki mitotik indeksin uyarılma zamanının azaldığı belirtilmiştir<sup>4</sup>. Bazı araştırmacılar<sup>3,9,16</sup> da koyunlarda rumenin meta-bolik gelişimine beslenme ve yaşın etkisini inceleyerek, süt ile beslenen kuzularda yaşa bağlı olarak rumendeki uçucu yağ asit konsantrasyonunun ve rumen papillalarının genişliği ile yüksekliğinin değişmediğini, rumen papilla sayısının ise azaldığını, katı gıda ile beslemede ise uçucu yağ asit konsantrasyonunun arttığını ve papillaların daha uzun, geniş olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı çalışmalarda buzağılarda rumen sindiriminin gelişimi için, erken süttan kesme ve konsantre yem + kuru ota geçişin erken olmasının rumen epitelinin gelişimine olumlu etki yaptığı<sup>11</sup>, fazla miktarda yapısal olmayan karbonhidrat ile beslemede rumen epitelinin emilim için yüzeyini arttırdığı<sup>12</sup>, danalarda farklı formlarda ve farklı miktarlarda kaba yem ağırlıklı rasyonla beslemede, ruminal papillaların kaba yem eksikliğine bağlı olarak dil şeklindeki papilladan nodüler papillaya geçtiği belirtilmiştir<sup>14</sup>. Ayrıca sığırlarda farklı enerji seviyesine sahip olan rasyonlarda rumen mukozasındaki proliferasyon ile rumen içeriğinin asiditesi arasında bir ilişki olduğu<sup>13</sup>, rasyona vitamin AD<sub>3</sub>E veya β- carotene ilavesinde ruminal papillanın kontrol grubuna göre daha iyi geliştiği belirtilmiştir<sup>15</sup>.

Değişik hayvan ırklarında yapılan çalışmalarda, Josefsen T.D.<sup>17</sup> geyik yavrularında rumen epiteline penetre olan bitkisel materyalin neden olduğu yüzeysel lezyonları gözleyerek, bunların hayvan sağlığını tehdit edecek düzeyde olmadığını, Yamamoto Y.<sup>18</sup> Japon keçilerinde rumen papillalarının keratin ile örtülü olduğunu ve genel yapıdaki görüntünün sığırdan çok koyuna benzediğini, Hinterdorfer F.<sup>19</sup> yaban geyiğinde rumen papillalarının normalden 3-5 kat daha uzun olduğunu ve bununda besleme farklılığından ileri gelebileceğini, Groenewald H.B.<sup>20</sup> gri, siyah ve beyaz karakul koyunlarının rumen epitelindeki dökülmelerin farklı olduğunu, Manmohan Singh ve ark.<sup>21</sup> deve de rumenin morfolojik gelişimini incelemişlerdir.

Ayrıca farklı rasyonlarla beslemede, rumenin metabolik işlevi incelenerek hayvanların canlı ağırlık kazançları belirlenmiştir<sup>7,22</sup>. Bunun için kuzular, öğütülmüş konsantre yem + kaba

yem ve sadece öğütülmüş konsantre yem ile beslenerek canlı ağırlık kazancının, öğütülmüş konsantre yem+kaba yem ile beslenen hayvanlarda sadece öğütülmüş konsantre yem ile beslenenlere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir<sup>7</sup>. Türkmen ve ark.<sup>22</sup> Karayaka kuzularını, öğütülmüş ve öğütülmemiş karma yemlere kaba yem ilavesi ile ve sadece öğütülmemiş konsantre yeme dayalı besleyerek hayvanların canlı ağırlık kazancını, rumen pH'sını ve yemden yararlanmalarını incelemişlerdir. Sonuç olarak en fazla canlı ağırlık artışı ve en fazla yem tüketimini öğütülmemiş karma yem + kaba yem ile beslenen grupta, en düşük canlı ağırlık artışı ise öğütülmemiş karma yem ile beslemede, en iyi yemden yararlanmayı ise toz karma yem + kaba yem ile beslenen grupta gözlemişlerdir. Biz bu çalışmada farklı karma yem formları ile beslenen Karayaka kuzularında beslenme süresi içinde rumen mukozalarında görülen yapısal değişiklikleri hem histolojik hem de morfolojik yönden incelemeyi amaçladık.

## Materyal ve Metot

Araştırma Uludağ Üniversitesi Veteriner fakültesi Uygulama ve Araştırma Merkezi (U.A.M.) Koyunculuk Ünitesinde bulunan 3-3.5 aylık yaşta, 45 baş erkek kuzu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kuzular 15'er başlık hayvandan oluşan 3 gruba ayrılmışlardır. Çalışmada, I. II. ve III. deney grubu şeklinde adlandırılan gruplardaki hayvanların yaşlarının ve canlı ağırlıklarının birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir. Çalışma ilk 15 günü alıştırma, bunu izleyen 48 günü deneme olmak üzere toplam 63 gün sürdürülmüştür. Kuzular, araştırma süresince grup yemlemesine tabi tutularak beslenmişlerdir. Hayvanlara karma yem olarak Tablo I'de belirtilen formüle göre U.A.M. yem ünitesinde hazırlanan karma yemler ad libitum olarak verilmiştir. I. gruba verilen karma yem öğütme ve karıştırma işleminden geçirilerek (toz karma yem) hazırlanmış, II. ve III. gruba verilenler ise, öğütme yapılmadan sadece karıştırma işleminden geçirilerek (öğütülmemiş karma yem) hazırlanmıştır. Karma yemin hazırlanmasında kullanılan yem formülü, besi kuzuları için National Research Council tarafından bildirilen besin maddesi ve enerji gereksinimleri göz önüne alınarak

oluşturulmuştur<sup>23</sup>. Kaba yem olarak I. ve II. gruptaki kuzulara hayvan başına yaklaşık 200g/gün düşecek şekilde yonca kuru otu verilmiş, III. gruba ise hiç kaba yem verilmemiştir. Temiz taze su kuzuların her zaman içebilecekleri bir biçimde sağlanmıştır. Araştırmanın sonunda 3 gruptan 5'er hayvan rastgele seçilerek rumenin 4 bölgesinden (atrium, dorsal, ventral, kaudodorsal) doku örnekleri alınmıştır. Doku örnekleri tamponlu formol solusyonlarında tespit edilerek histoloji tekniğine uygun işlemlerden geçirilip parafinde bloklanmıştır. Bloklardan elde edilen 5-7 mikron kalınlığındaki histolojik kesitlere yapısal özelliklerin belirlenmesi için Crossmonn'ın üçlü boyama<sup>24</sup>, nötr mukopolisakkaritlerin saptanması için Mc Manus'un Periodic Acide Schiff (PAS)<sup>25</sup>, keratinin saptanması için Ayoup Shklar'ın Acid Fuchsin ve Anilin Blue - Orange G (AFABO)<sup>26</sup> boyama yöntemleri uygulanmış ve preparatlar ışık mikroskopunda incelenmiştir.

Her üç grupta rumenin dört bölgesinde papilla yüksekliği ve papilla genişliği mikrometrik oküler aracılığı ile ölçülmüştür. Ayrıca rumen epiteli üzerindeki keratin katmanı, veziküler hücreler ve mukozadaki PAS reaksiyonu incelenmiştir. Histometrik uygulamalarda saptanan yükseklik ve genişliklerin mikron türünden gerçek değerlerine çevrilmesinden sonra Kruskal -Wallis analiz yöntemi ile istatistiksel açıdan incelenmiştir<sup>27</sup>. İstatistiksel analizler instat programı, tablolar Microsoft Exel programı kullanılarak hazırlanmıştır.

**Tablo I. Karma Yemin Hazırlanmasında Kullanılan Yem Formülü**

Yem Maddeleri	Miktar (% Kuru maddede)
Arpa	45.00
Mısır	16.00
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	34.70
Mermer Tozu	2.40
DCP. <sup>1</sup>	0.60
Tuz	0.90
Vitamin-Mineral karması. <sup>2</sup>	0.10
Amonyum Klorit	0.30
TOPLAM	100

<sup>1</sup> Dicalcium phosphate (Ophalpos- Syria): 1 kg'lık karma içerisinde %22 Ca ve %18 P ihtiva ettiği beyan edilmiştir.

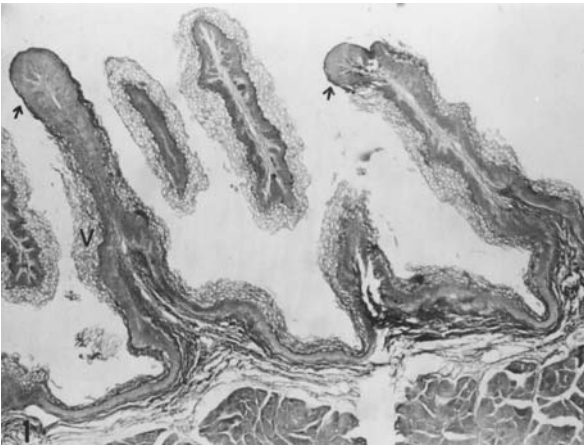
<sup>2</sup> Vitamin ve Mineral Karması (Kartal Kimya AŞ-Türkiye): 1 kg'lık karma içerisinde Vitamin A: 7.000.000 IU, Vitamin D<sub>3</sub>: 700.000 IU, Vitamin E: 30 000mg, Mangan: 50.000mg, Demir: 50.000mg, Çinko: 50.000mg, Bakır: 10.000mg, İyot: 800mg, Kobalt: 200mg, Selenyum: 300mg olarak beyan edilmiştir

## Bulgular

Çalışmada kullanılan hayvanların rumenlerinin 4 bölgesinden alınan organ kesitleri incelendiğinde, rumenin çok katlı yassı epitel hücreleri ile kaplı olduğu gözlemlendi. Epitelde bazal membrandan itibaren stratum bazale, stratum spinosum, stratum granulosum ve stratum korneum olarak 4 katman belirlenmiştir.

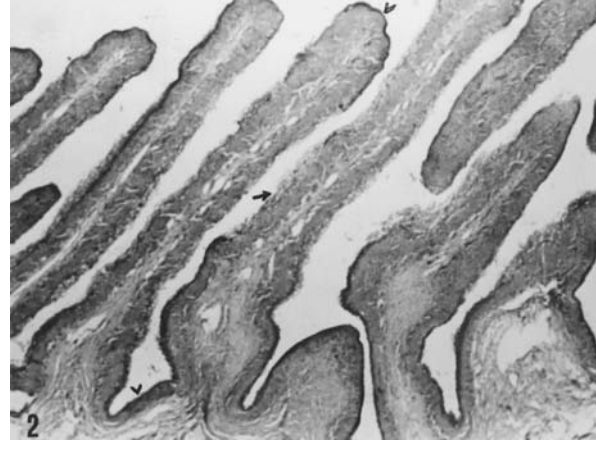
### GRUP I (Toz karma yem + kaba yem):

Rumenin 4 bölgesi incelendiğinde, bölgeler arasında belirgin yapısal farklılık olmadığı gözlemlendi. Tüm bölgelerde veziküler hücrelerin, epitel hücreler üzerinde papillanın lateral yüzeylerinde ve papillalar arası bölgede çok fazla olduğu, papillanın tepe kısımlarında ise veziküler hücrelerin bulunmadığı ve bu bölgelerde epitel hücreleri üzerinde ince bir katman halinde keratinin varlığı belirlendi. Veziküler hücrelerin bulunduğu yerde ise gevşek bir keratin katmanı gözlemlenmiştir. Kesitlere uygulanan PAS boyama yönteminde epitel hücrelerinde reaksiyon gözlemlenmezken, veziküler hücrelerde zayıf, keratin katmanının da ise kuvvetli PAS pozitif reaksiyon belirlendi (Şekil 1). Ventral ve caudodorsal bölgelerde birer hayvanda papillada dallanma gözlemlendi.



Şekil 1:

Birinci grup beslemede veziküler hücreler (v), kuvvetli PAS pozitif reaksiyonu (ok) PASx160.



### GRUP II (öğütülmemiş karma yem + kaba yem):

Veziküler hücreler rumenin atrium ve caudodorsal bölgelerinde papillanın lateral yüzlerinde epitel hücreleri üzerinde yerleştiği ve I. gruba göre daha az miktarda olduğu, papillaların dip ve tepe kısımlarında ise epitel üzerinde ince bir keratin katmanının bulunduğu gözlemlendi (Şekil 2). Diğer bölgelerde papilla boyunca epitelin üst kısmında birkaç sıra veziküler hücreler ve bunlarında üzerinde ince bir katman şeklinde keratinin bulunduğu belirlendi (Şekil 3). Veziküler hücrelerde zayıf, keratin katmanında kuvvetli, epitel hücrelerinde ise PAS pozitif reaksiyonun olmadığı gözlemlendi. Ayrıca atrium bölgesinde bir hayvanda stratum korneum katmanında yabancı cisim lezyonu, dorsale ve ventrale bölgelerinde ise birer hayvanda papillada dallanma belirlendi.

Şekil 2:

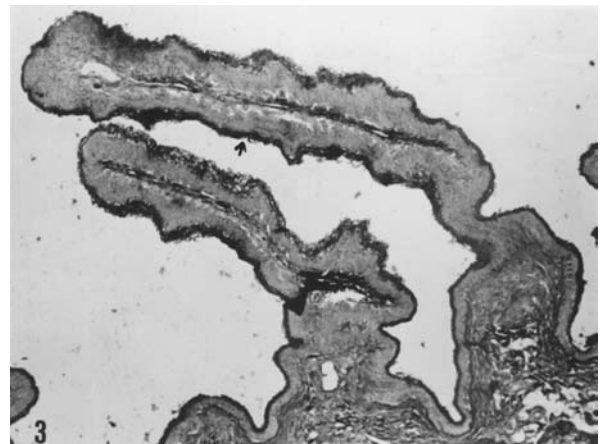
İkinci grup beslemede veziküler hücreler (ok), papillanın tepesinde ve dip kısmında ince keratin katmanı (ok başı) AFABOx160

Şekil 3:

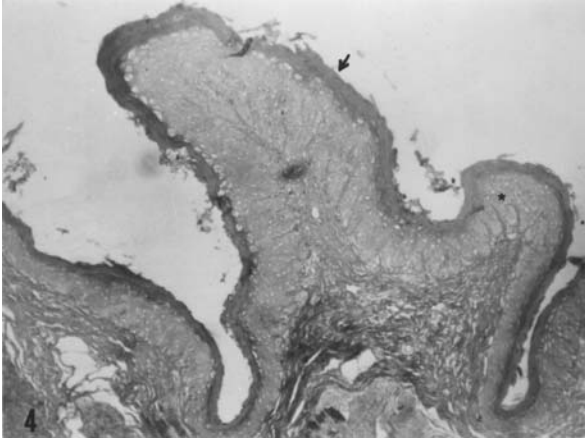
İkinci grup beslemede, rumenin dorsale bölgesi; Papilla boyunca ince keratin katmanı (ok başı), papillada dallanma (ok) AFABOx160.

### GRUP III (öğütülmemiş karma yem):

Rumenin 4 bölgesinde de papillalar boyunca epitel katman üzerinde yer alan veziküler hücrelerin diğer iki gruba göre çok az olduğu ve bunların üzerinde diğer gruplardan farklı olarak kalın kompakt yapıda keratin belirlendi (Şekil 4). Keratin katmanında, diğer iki



gruptan farklı olarak kuvvetli PAS pozitif reaksiyon gözlemlendi. Ayrıca iki hayvanda tüm bölgelerde papillalarda dallanma ve 2 hayvanın atrium bölgesinde epitel katmanın stratum granulozum ve stratum korneum katmanlarında yabancı cisim lezyonu belirlendi.



Şekil 4:

Üçüncü grup besleme, epitel üzerinde kompakt yapıda keratin (ok), papillada dallanma (\*) AFABOx400.

#### Morfometrik ölçümler:

Bölgelere göre gruplar arasında morfo-metrik farklılıklara bakıldığında; atrium bölgesinde papillaların yüksekliği bakımından gruplar arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı fakat, Tablo II'de görüldüğü gibi I. grupta atrium bölgesinde papilla yüksekliğinin diğer gruplara göre daha fazla olduğu, ayrıca papilla genişliğinin yine atrium bölgesinde I. grupta daha geniş olduğu, I. ve II. grup ile I. ve III. grup arasındaki farklılığın  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel önem gösterdiği belirlendi (Tablo III).

**Tablo II. Ruminal papilla yüksekliği ( $\mu$ ).**

Rumen Bölgeleri	n	GRUPLAR		
		1. GRUP x $\pm$ Sx	2. GRUP x $\pm$ Sx	3. GRUP x $\pm$ Sx
ATRIUM	5	2641.7 $\pm$ 382.6a	1878.5 $\pm$ 399.1ab	1673 $\pm$ 251.05 a
DORSAL	5	1456 $\pm$ 256.7b	1238.8 $\pm$ 149.9a	1036.6 $\pm$ 118.6 b
VENTRAL	5	1473.6 $\pm$ 121.2b	1361.5 $\pm$ 73.9ab	1561.6 $\pm$ 217.2 ab
CAUDO DORSAL	5	2281.6 $\pm$ 214.9ab	1955 $\pm$ 124.2b	1591.1 $\pm$ 196.4 ab

a-b: Grup içi bölgeler arasındaki istatistiksel önem ( $p < 0.05$ ).

**Tablo III. Ruminal papilla genişliği ( $\mu$ ).**

Rumen	n	GRUPLAR
-------	---	---------

Bölgeleri		1. GRUP x $\pm$ Sx	2. GRUP x $\pm$ Sx	3. GRUP x $\pm$ Sx
ATRIUM	5	371.3 $\pm$ 14.5a	257.12 $\pm$ 18.4b	248.3 $\pm$ 18.3 b
DORSAL	5	387.7 $\pm$ 61.8	304.2 $\pm$ 12.4	265 $\pm$ 21.8
VENTRAL	5	271.9 $\pm$ 39.9	269.9 $\pm$ 24.4	257.6 $\pm$ 19.1
CAUDO DORSAL	5	418.9 $\pm$ 47.3a	254.6 $\pm$ 9.1b	231.6 $\pm$ 21.3 b

a-b: Gruplar arasındaki istatistiksel önem ( $p < 0.05$ ).

Dorsal ve ventral bölgelerde ise, gruplar arasında papillaların yüksekliği ve genişliği bakımından istatistiksel önemde bir farklılık gözlemlenmedi (Tablo II-III).

Kaudodorsal bölgede papillaların yüksekliği bakımından gruplar arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmezken, papillaların genişliği bakımından ise I. ve II., I. ve III. gruplar arasında  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel önem tespit edildi (Tablo II-III).

Grup içinde rumenin 4 bölgesinde papilla yüksekliği arasındaki farklılık incelendiğinde; I. grupta atrium ile dorsale ve ventrale, II. grupta dorsale ile kaudodorsale, III. grupta atrium ve dorsale bölgeleri arasındaki farklılığın  $p < 0.05$  düzeyinde istatistiksel önem gösterdiği (Tablo II), grup içinde rumenin 4 bölgesinde papilla genişliği bakımından ise, bölgeler arasındaki farklılığın istatistiksel bir önemde olmadığı saptandı (Tablo III).

#### Tartışma ve Sonuç

Literatürlerde<sup>1,2,4,5,15,21</sup> de belirtildiği gibi rumen mukozasının çok katlı yassı epitel hücreleri ile örtülü olduğu gözlemlenmiştir.

Literatürlerde<sup>2,14</sup> ve bu çalışmanın bulgularında Tablo II'de görüldüğü gibi, üç grupta da atrium ve kaudodorsal bölgelerde papilla yüksekliğinin, rumenin diğer bölgelerinden daha uzun olduğu gözlemlenmiştir.

#### I. grup (toz karma yem +kaba yem):

Birinci grupta rumenin tüm bölgelerinde papilla yüksekliğinin diğer iki gruptan fazla olduğu gözlemlenmiştir (Tablo II). Greenwood R.H. ve ark.<sup>28</sup> öğütülmüş konsantrasyonlu rasyonla yaptıkları beslemede bulgularımıza benzer olarak papilla yüksekliğinin orta öğütülmüş ve öğütülmemiş yem ile beslenen hayvanlara oranla yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada papilla genişliğinin de papilla uzunluğu gibi I. grup beslemede diğer gruplara göre daha geniş olduğu ve bu bulguların Greenwood R.H. ve ark.<sup>28</sup>'nin bulguları ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Keratin miktarı incelendiğinde; birinci grupta rumenin tüm bölgelerinde keratinin daha çok papillanın tepe kısmında ince bir katman şeklinde olduğu ve genellikle veziküler hücrelerin fazla sayıda olduğu gözlenmiştir. Greenwood R.H. ve ark.<sup>28</sup> ise, öğütülmüş konsantre rasyon ile beslemede epitel üzerinde keratin miktarının fazla olduğunu belirtmişlerdir. McGavin M.D. ve ark.<sup>14</sup> danaların rasyonuna öğütülmüş ve öğütülmemiş olarak kaba yem ilave ettiklerinde öğütülmemiş kaba yem ilavesinde keratinizasyonun daha az ve veziküler hücrelerin fazla olduğunu, Goodlad R.A. ve ark.<sup>4</sup> kaba yem ağırlıklı rasyon ile beslemede keratinizasyonun azaldığını gözlemişlerdir. Yukarıdaki literatür<sup>4,14</sup> bilgilerine ve bu çalışmanın sonuçlarına göre I. grup beslemede kaba yem ilavesinin, toz karma yemden dolayı oluşan keratinizasyonu önlediği düşüncesini akla getirmektedir.

Glikozaminoglikanları belirlemek amacıyla yapılan PAS boyamada pozitif reaksiyonun, I. grup beslemede J.Szarek ve ark.<sup>15</sup>'nin kontrol grubunda gözlediği gibi veziküler hücrelerin bulunduğu yerde zayıf, keratin katmanında kuvvetli, epitel katmanında ise olmadığı belirlenmiştir.

## **II. Grup (öğütülmemiş karma yem+ kaba yem):**

İkinci grup beslemede I. gruba göre papillaların yüksekliğinin ve genişliğinin daha az olduğu gözlenmiştir (Tablo II). Greenwood R.H. ve ark.<sup>28</sup> çalışmalarında rasyonun aşındırıcı değerinin azaldığı zaman ruminal papilla uzunluğunun ve genişliğinin arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da II. grup beslemede I. grup beslemeye göre rasyonun aşındırıcı değerinin daha yüksek olması nedeniyle, ruminal papillanın uzunluğu ve genişliği daha düşük olarak gözlenmiştir.

Keratin ise, II. grup beslemede I. gruptan farklı olarak atrium ve kaudodorsal bölgelerde papillanın tepe ve dip kısımlarında ince bir katman şeklinde, dorsal ve ventral bölgelerinde ise papilla boyunca ince bir katman şeklinde gözlenmiştir. Baran ve ark.<sup>6</sup> koyunlarda, Zitnan R. ve ark.<sup>12</sup> buzağılarda öğütülmemiş konsantre

yem ve öğütülmemiş konsantre yem + kaba yem ile beslenen hayvanların rumenlerini incelediğinde öğütülmemiş konsantre yem ile beslemede keratinizasyonun daha fazla olduğunu gözlemişlerdir. Goodlad R.A.<sup>4</sup> koyunlarda öğütülmemiş konsantre yem ağırlıklı rasyon ile beslemede rumende parakeratozis ve hiperkeratozis saptamıştır. Yukarıdaki literatürlerden<sup>4,6,12</sup> de anlaşıldığı gibi rasyonda kaba yemin varlığı keratini-zasyonu önlemekte ve çalışmada rasyona karma yemin öğütülmeden verilmesi keratinizasyonu biraz arttırmaktadır. İkinci grup beslemede I. grupta gözlendiği ve literatürde<sup>15</sup> de belirtildiği gibi epitel üzerinde keratinizasyon katmanında kuvvetli PAS pozitif reaksiyon gözlenmiştir.

## **III. Grup (öğütülmemiş karma yem):**

Üçüncü grup beslemede papilla yüksekliğinin ve genişliğinin diğer iki gruba göre az olduğu (Tablo II-III) gözlendi. Greenwood R.H. ve ark.<sup>28</sup> öğütülmemiş konsantre yem ile beslenen hayvanlarda papilla yüksekliğinin ve genişliğinin orta öğütülmüş ve öğütülmüş konsantre yem ile beslenen hayvanlara göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. McGavin M.D. ve ark.<sup>14</sup> kaba yemin yokluğunda sadece farklı formlarda öğütülmüş konsantre yem ile beslemede papillaların konikleştirdiğini, yüksekliklerinin azaldığını ve keratin miktarının arttığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar bulgularımız ile uyumludur.

Keratin miktarı ise, diğer iki gruptan çok fazla olup epitel üzerinde papilla boyunca kalın bir katman şeklinde belirlenmiştir. Literatürlerde<sup>4,6,12,14</sup> sadece konsantre yem ile beslemede keratin miktarının bu çalışmanın bulgularında gözlendiği gibi fazla olduğu belirtilmektedir.

Ayrıca çalışmada diğer iki gruptan farklı olarak III. grup beslemede papillalarda daha fazla dallanma gözlenmiştir. McGavin M.D. ve ark.<sup>14</sup> kaba yemin yokluğunda rumende keratinizasyonun artmasından dolayı papillanın emilim yüzeyini genişletmek için dallanmaya başladığını ve karnıbahar şeklini aldığını, Goodlad R.A.<sup>4</sup> kaba yemden konsantre yeme geçişte papillanın keratinleştiğini, yüzey artışını sağlamak amacıyla dallanmaya başladığını belirtmişlerdir. Çalışmada, literatürlerde<sup>4,14</sup> belirtildiği gibi kaba yemin yokluğundan dolayı keratinizasyonun fazla olması ve besinlerin emiliminin engellenmesi,

dolayısıyla emilimi arttırmak için papillaların normal olmayan bir gelişme içerisinde dallanma gösterdiği gözlenmiştir. Papillalarda dallanmanın ve keratinizasyonun fazla olmasının rasyona bağlı olarak oluşan patolojik bir olgu olduğu<sup>2,14</sup>, sadece konsantre yeme dayalı beslemede asidoz olaylarının görüldüğü belirtilmektedir<sup>2,14,22</sup>. III. grup beslemede epitel üzerinde diğer gruplardan farklı olarak literatürde<sup>15</sup> vitamin AD<sub>3</sub>E ve  $\beta$ -carotene ilave edilmiş rasyon grubunda gözlemlendiği gibi, epitel üzerinde kuvvetli PAS pozitif reaksiyon belirlenmiştir.

Ayrıca II. grup beslemede bir hayvanda, III. grup beslemede iki hayvanın atrium bölgesinde yabancı cisim lezyonları gözlenmiştir. Bu lezyonların Josefsen T.D.<sup>17</sup>'nin belirttiği gibi rumen epiteline penetre olan bitkisel materyalin neden olduğu yüzeysel lezyonlar olduğu hayvan sağlığını tehdit edecek düzeyde ve sıklıkta olmadığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak çalışmada I. grup beslemeden III. grup beslemeye doğru hayvanların rumenlerindeki papilla yüksekliği ve genişliğinin azaldığı, özellikle III. grup beslemede rumende keratinizasyonunun belirgin olarak arttığı ve papillalarda dallanma olduğu gözlenmiştir.

Ayrıca III. grupta glikozaminoglikanların I. ve II. gruba göre daha kuvvetli PAS reaksiyon verdiği belirlenmiştir. Rasyonda I. ve II. grup arasındaki farklılık sadece karma yemin öğütülerek verilmesi ve her iki gruba III. gruptan farklı olarak kaba yem ilave edilmesidir. Literatürlerde<sup>4,6,12,14</sup> de belirtildiği gibi rasyona belli bir oranda kaba yem ilave edilmesi hem keratini-zasyonu azaltmakta hem de papillaların gelişimini<sup>4,14</sup> uyarmaktadır.

## Kaynaklar

1. Bölükbaşı, F.: Midede sindirim, Fizyoloji Ders Kitabı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi. 132-226; 1989.
2. Josefsen, T.D., Aagnes, T.H., Mathiesen, S.D.: Influence of Diet on the Morphology of the Ruminant Papillae in Reindeer Calves. *Rangifer*. 1996; 16, (3): 119-28.
3. Lane, M.A., Baldwin V., Jesse B.W.: Sheep Rumen Metabolic Development in Response to Age and Dietary Treatments. *Journal of Animal Science*. 2000;78,(7):1990-96.
4. Goodlad, R.A.: Some Effects of Diet on the Mitotic Index and the Cell Cycle of the Ruminant Epithelium of Sheep. *Q. J. Exp. Physiol*. 1981; 66, (4): 487-99.
5. Josefsen, T.D., Landsverk, T.: T cell Subsets and Langerhans Cells in the Forestomach Mucosa of Adult Sheep and Sheep Foetuses. *Vet. Immunol. Immunopathol*. 1996; 51, (1-2): 101- 11.
6. Baran, M., Marcanik, J., Kocisova, J., Zelenak I., Belak M.: The Relationship Between Fermentation and the Morphological Structure of Rumen Epithelium in Sheep Fed Pelleted Feeds. *Vet. Med. (Praha)*. 1979; 24, (10):587-95.
7. Zitnan, R., Bomba, A., Laukova, A., Sommer, A., Kolodzieyski, L., Venglovsky, J., Bindas, L.: The Effect of Diet Composition on the Development of Rumen Digestion in Lambs. *Arch. Tierernahr*. 1993; 45, (2): 161-71.
8. Arias, J.L., Vial, E., Cabrera, R.: Observations on the Histogenesis of Bovine Ruminant Papillae. *Am. J. Vet. Res*. 1980;41,(2):174-8.
9. Franco, A., Regodon, S., Robina A., Redondo E.: Histomorphometric Analysis of the Rumen of Sheep During Development. *Am. J. Vet. Res*. 1992; 53,(7):1209-17.
10. Swan, G.E., Groenewald, H.B.: Morphological Changes Associated with the Development of the Ruminant-Reticulum in Growing Lambs Fed Different Rations. *Onderstepoort J. Vet. Res*. 2000;67,(2):105-14.
11. Zitnan, R., Voigt, J., Wegner, J., Breves, G., Schroder, B., Winckler, C., Levkut, M., Kokardova, M., Schonhusen, U., Kuhla S., Hagemester, H., Sommer A.: Morphological and Functional Development of the Rumen in the Calf: Influence of the Time of Weaning. 1. Morphological Development of Rumen Mucosa. *Arch Tierernahr*. 1999; 52, (4): 351-62.
12. Zitnan, R., Voigt, J., Schonhusen, U., Wegner, J., Kokardova, M., Hagemester, H., Levkut, M., Kuhla, S., Sommer, A.: Influence of Dietary Concentrate to Forage Ratio on the Development of Rumen Mucosa in Calves. *Arch. Tierernahr*. 1998;51,(4): 279-91.
13. Weiss, B.: The Relationship between the Acidity of the Rumen Contents and the Proliferation Status of the Rumen Mucosa in Cattle. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr*. 1994; 107, (3): 73-8.
14. McGavin, M.D., Morrill, J.L.: Scanning Electron Microscopy of Ruminant Papillae in Calves Fed Various Amounts and Forms of Roughage. *Am. J. Vet. Res*. 1976; 37, (5): 497-508.
15. Szarek, J., Iwanska, S., Bomba, G., Pysera, B., Strusinska, D.: Morphological Structure of the Mucous Membrane and Submucosa of Rumen in

- Calves Receiving Synthetic or Natural  $\beta$ -Carotene and Vitamins AD<sub>3</sub>E. 1992; 40, (4):303-9.
16. Zitnan, R., Bomba, A., Sommer, A., Kolodzieyski, L.: Development of Rumen Metabolism and Ruminal Epithelium in Lambs. *Arch. Tierernahr.* 1993; 44, (3): 227-33.
  17. Josefsen, T.D., Aagnes T.H., Mathiesen, D.: Influence of Diet on the Occurrence of Intraepithelial Microabscesses and Foreign Bodies in the Ruminal Mucosa of Reindeer Calves. *Jornal of Veterinary Medicine Series A.* 1997; 44, (5): 249-257.
  18. Yamamoto, Y., Atoji, Y., Agungpriyono, S., Suzuki, Y.: Morphological Study of the Forestomach of the Japanese Serow (*Capricornis crispus*). *Anat. Histol. Embryol.* 1998; 27, (2):73-81.
  19. Hinterdorfer, F., Deutz A.: Hyperplasia of the Ruminal Villi in Three Wild Roe Deer. *Tierarztl Prax.* 1996; 24, (4):357-358.
  20. Groenewald, H.B.: Ultrastructure of the Epithelium of the Rumen, Reticulum and Omasum of Grey, White and Black Karakul Lambs. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 1993; 60, (3): 197-204.
  21. Singh, M., Nagpal, S.K., Singh Y.: Histological Characterization of Nonglandular Mucosa of Rumen in Camel (*Camelus dromedarius*). *Journal of Animal Sciences.* 1993; 63, (12): 12641266.
  22. Türkmen, I.I., Balcı, F.: Farklı Karma Yem Formlarının Karayaka Kuzuların Besi Performansı ile Kesim ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi. *U.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi.* 1999; 18, (1-2): 19-28.
  23. National Academy of Science (NRC): Nutrient Requirement of Sheep. Washington, D. C., 45-48, 1985.
  24. Böck, P.: *Romeis Mikroskopische Technik.*, München, 17. Aufl. Urban und Schwarzenberg., 561, 1989.
  25. Mc Manus, J.F. A.: Mc Manus Method for Glycogen, *Stain Tech.*, 23: 99-108, 1948.
  26. Ayoup, P., Shklar, G.: *J. Oral Surg.* Copyright by American Dental Association, 1963; 16, 580-1.
  27. Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V.: *Biyoistatistik*, Ankara, Özdemir Yayıncılık, 152, 1994.
  28. Greenwood, R.H., Morrill, J.L., Titgemeyer, E.C., Kennedy, G.A.: A New Method of Measuring Diet Abrasion and its Effect on the Development of the Forestomach. *J. Dairy Sci.* 1997; 80, 2534-41.