



## Kuzu Besi Rasyonlarına İlave Edilen Canlı Mayanın Besi Performansı ile Bazı Rumen Sıvısı ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Önder CANBOLAT<sup>1\*</sup>, Hüseyin KARA<sup>1</sup>,  
İsmail FİLYA<sup>1</sup>, Adem KAMALAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Görükle, Bursa

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş

\*e-posta: canbolat@uludag.edu.tr; Tel: +90 224 2941558

Geliş Tarihi: 30.05.2015; Kabul Tarihi: 20.06.2015

**Özet:** Bu çalışma kuzu besi rasyonlarına ilave edilen canlı maya (*Saccharomyces cerevisiae*) kültürü (CMK)'nin kuzu besi performansı, bazı rumen sıvısı ve kan metabolitleri üzerine olan etkilerinin araştırılması amacıyla düzenlenmiştir. Araştırmada 3 aylık yaşta 40 baş Kıvırcık ırkı erkek kuzu kullanılmış ve hayvanlar her biri 10 baş erkek kuzudan oluşan 1 kontrol, 3 deneme olmak üzere 4 grup düzenlenmiştir. Kuzu besi rasyonlarına sırasıyla 0 (kontrol), 1, 2 ve 4 kg/ton KM düzeyinde canlı maya kültürü (CMK) ilave edilmiştir. Deneme 63 gün sürmüştür. Araştırma süresince günlük ortalama canlı ağırlık artışı kontrol (1), 2. 3. ve 4. deneme gruplarında sırasıyla 275.55, 291.11, 329.52 ve 290.95 g, her kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı ise gruplarda sırasıyla 55.026, 4.816, 4.315 ve 4.801 kg olduğu saptanmıştır. Ayrıca kuzu besi rasyonlarına CMK ilavesinin rumen sıvısı parametreleri ile kan parametrelerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Sonuç olarak kuzu besisinde yoğun yem karmalarına 2 kg/ton KM düzeyinde CMK katılmasının canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma, bazı rumen sıvısı ve kan parametrelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Kıvırcık kuzu, büyüme performansı, canlı maya kültürü, rumen sıvısı, kan parametreleri.

### The Effects of Live Yeast on Fattening Performance, Some Rumen Liquid and Blood Parameters of lambs

**Abstract:** The aim of this study was to determine the effect of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the fattening performance, rumen liquid parameters and blood metabolites of lambs. Forty Kıvırcık male lambs (10 months age) were assigned in complete random block design to feeding trial consisting of four dietary treatments. Live yeast was included into diet in the ratio of 0, 1, 2 and 4 kg/tones on a dry matter basis. The experiment lasted 63 days. Live weigh gain of lambs for treatment

groups were 275.55, 291.11, 329.52 and 290.95 g respectively. The feed intakes of lambs for four dietary treatments were 5.026, 4.816, 4.315 and 4.801 kg respectively. In addition, the supplementation of live yeast had positive effects on the rumen liquid parameters and blood metabolites. As a conclusion, supplementation of live yeast into lamb diets in the ratio of 2 kg/tones improved the live weigh gain, feed efficiency, rumen liquid parameters and blood parameters.

**Key Words:** Kıvırcık lamb, growth performance, live yeast culture, rumen liquid, blood parameters.

## Giriş

Ruminant beslemede gelişmeyi uyarmak, besi performansını geliştirmek ve sağlık koruma amaçlı yem katkı maddesi olarak antibiyotik, hormon ve hormon benzeri maddeler kullanılmıştır. Ancak bu maddelerden çoğunun hayvanların vücudunda hemen metabolize edilememesi ve kesim sonrası bu hayvanların etlerinden hazırlanan gıdalarla insan vücuduna geçerek, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedirler. Bu nedenle hayvanların verimini artırabilecek yeni doğal kaynaklar üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bunun sonucunda da; probiyotikler, prebiyotikler, enzimler, organik asit ve aromatik bitkilerin sekonder metabolit ürünleri ilgi odağı olmuştur (Lesmeister ve ark. 2004; Moya ve ark. 2007; Benchaar ve ark. 2012). Bu doğal kaynaklardan en çok bilinenlerden birisi mikrobiyal yem katkı maddesi olarak tanınan (probiyotik) *Saccharomyces cerevisiae* (Sc) canlı maya kültürüdür (CMK). (Williams ve Newbold, 1990; Chaucheyras-Durand ve ark. 2008). Yem katkı maddesi olarak kullanılan maya kültürleri, fermantasyon etkinliği korunmuş maya (örneğin *Saccharomyces cerevisiae*) ile mayanın çoğalma ortamı olan vasattan oluşmaktadır (AAFCO, 1997). Ruminant rasyonlarına ilave edilen *Saccharomyces cerevisiae* canlı maya kültürleri toz şeklinde olup, karma yemlere  $10^6$ - $10^7$  g yem olacak şekilde katılabilmektedir (Uygun ve Alçicek, 2005).

Yoğun yem ağırlıklı rasyonlarla (enerji içeriği yüksek) beslemede canlı maya kültürleri rumen pH'sını artırarak rumen fermantasyon için uygun şartları sağladığı bildirilmektedir (Chaucheyras-Durand ve ark. 2008; Khalid ve ark. 2011; Hossain ve ark. 2012; Pienaar ve ark. 2012). Aynı şekilde ruminantlarda yüksek enerjili rasyonların kullanımından kaynaklanan sindirim bozukluklarının canlı maya kültürü kullanımıyla engellenebileceği vurgulanmaktadır (Formigoni ve ark. 2005; Bertin ve Andrieu 2005; Khalid ve ark. 2011). Kaba yem ağırlıklı rasyonlarla beslemede ise maya kültürlerinin rumendeki sellüloolitik rumen bakterilerinin sayılarını yükselterek lifli besinlerin sindirimini arttırdığı bildirilmektedir (Mosoni ve ark. 2007; Guedes ve ark. 2008).

Rasyonlara canlı maya kültürleri ilavesinin rumendeki toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarını arttırdığını (Erasmus ve ark. 1992; Hillal ve ark. 2011; İnal ve ark. 2010; Hossain ve ark. 2012; Malekkhahi ve ark. 2015), azalttığını (Angeles ve ark. 1998; Thrune ve ark. 2009) ve ya değiştirmedğini (Ding ve ark. 2008; İnal ve ark. 2010; Özsoy ve ark. 2013) bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca canlı maya kültürlerinin rumende oluşan laktik asit miktarını azaltarak rumen asidozunu önlediği (Williams ve ark. 1991; Brossard ve ark. 2006; Chaucheyras-Durand ve ark. 2008; Malekkhahi ve ark. 2015), rumende azot metabolizmasını olumlu yönde etkilediği ve amonyak şeklinde azot kaybını önlediği de vurgulanmaktadır (Erasmus ve ark. 1992; Chaucheyras-Durand ve ark. 2005; Malekkhahi ve ark. 2015). Bu konuda yapılan çalışmalarda canlı maya kültürünün hayvanlarda rumen amonyak yoğunluğunu düşürdüğü (Harrison ve ark. 1988; Hillal ve ark. 2011), rumende

bakteri yoğunluğunu arttığı ve buna bağlı olarak ince bağırsağa geçen mikrobiyal azot miktarını artırdığı saptanmıştır (Chaucheyras-Durand ve ark. 2008; Musa ve ark. 2009). Bununla birlikte, canlı maya kültürünün rumen sıvısı amonyak azotunu artırdığını (İnal ve ark. 2010; Özsoy ve ark. 2013) bildiren çalışmaların yanında etkisinin olmadığını belirten çalışmalar da (Angeles ve ark. 1998; Thrune ve ark. 2009) bulunmaktadır.

Maya kültürlerinin ruminant beslemede rumen ortamını değiştirdiği ve buna bağlı olarak verim performanslarında artışlar olduğu bildirilmektedir (Haddad ve Goussours, 2005; Desnoyers ve ark. 2009; Malekkhahi ve ark. 2015). Canlı maya kullanımının ayrıca yemden yararlanmayı artırdığı (Lesmeister ve ark. 2004; Payandeh ve Kafilzadeh 2007; Jang ve ark. 2009; Desnoyers ve ark. 2009; Malekkhahi ve ark. 2015), rumen pH'sını yükselttiği (Thrune ve ark. 2007; Guedes ve ark. 2008; Paryad ve Rashidi 2009; Desnoyers ve ark. 2009; Malekkhahi ve ark. 2015), rumende patojen mikroorganizmaların üremesini sınırladığı, rumen ortamını stabilize ettiği, rumende amino asit ve B grubu vitaminlerin sentezini artırarak mikrobiyal büyümeyi teşvik ettiği bu yolla hayvanların verim performanslarını geliştirdiği bildirilmektedir (Callaway ve Martin 1997; Brossard ve ark. 2006; Chaucheyras-Durand ve ark. 2008). Ayrıca ruminant rasyonlarına canlı maya kültürü ilavesinin kan glikoz (Nursoy ve Baytok, 2003; Payandeh ve Kafilzadeh, 2007; Hossain ve ark. 2012; Malekkhahi ve ark. 2015), trigliserid (Nursoy ve Baytok, 2003) ve toplam protein düzeyini artırdığı (Denev ve ark. 2007; Hossain ve ark. 2012), üre düzeyini ise azalttığı (Nursoy ve Baytok, 2003; Ding ve ark. 2008; Bruno ve ark. 2009; Malekkhahi ve ark. 2015) bildirilmiştir.

Ruminant beslemede canlı maya kullanımının etkisini ortaya koymak için bu çalışma, kuzu besi rasyonlarına farklı düzeylerde katılan (0, 1, 2 ve 4 kg/ton KM) canlı maya kültürünün (CMK) besi performansı, rumen ve kan parametreleri üzerine etkilerinin saptanması amacıyla düzenlenmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

Araştırmanın hayvan materyalini 3 aylık yaşta 40 baş Kıvrıkcık ırkı erkek kuzu oluşturmuştur. Kuzuların beslenmesinde Çizelge 1'de verilen rasyonlar kullanılmış ve rasyonlara ilave olarak sırasıyla 0 (kontrol), 1, 2 ve 4 kg/ton KM düzeyinde canlı maya kültürü ( $4 \times 10^8$  CFU/g) ilave edilmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan kuzular denemeye başlamadan önce tartılmış ve tesadüf olarak her grupta 10 baş hayvan olmak üzere 4 deneme grubuna ayrılmıştır. Hayvanlar deneme süresince grup halinde 4x5 m ebatlarındaki bölmelerde barındırılmışlardır. Denemeye başlamadan önce bir haftalık alıştırma dönemi uygulanmış ve bu süre sonucunda hayvanlar besiyeye alınmıştır. Besi süresince Çizelge 1'de verilen yemler hayvanlara sınırsız (ad-libitum) düzeyde verilmiştir. Kuzuların besin madde gereksinimi NRC (2007) normları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kuzuların önünde sürekli taze içme suyu bulundurulmuştur. Besi süresince kuzuların canlı ağırlık artışları ve yem tüketimleri 21 günde bir yapılan kontrol tartımlarıyla saptanmış ve besiyeye 63 günde son verilmiştir. Besi başlangıç ve diğer kontrol tartımları aç karnına yapılmıştır.

Kuzulara verilen ve artan yemler tartılarak besinin çeşitli dönemlerinde ve tüm besi süresince yem tüketimleri saptanmıştır. Kuzulardan deneme sonunda rumen sondası yoluyla tüm kuzulardan rumen sıvısı alınmıştır. Aynı dönemde hayvanların *Vena jugularis*'den analiz için kan örnekleri alınmıştır.

**Çizelge 1.** Kuzu besi rasyonlarının yapısı ve kimyasal bileşimi

Rasyonların bileşimi, (g/kg KM)	Gruplar			
	Kontrol 1. Grup	CMK 2. Grup	CMK 3. Grup	CMK 4. Grup
Arpa	316.7	315.7	314.7	312.7
Buğday	250.0	250.0	250.0	250.0
Mısır	150.0	150.0	150.0	150.0
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	260.0	260.0	260.0	260.0
DCP	12.0	12.0	12.0	12.0
Tuz	10.0	10.0	10.0	10.0
İz Min+Vitamin Karması*	1.3	1.3	1.3	1.3
Canlı maya kültürü	0.0	1.0	2.0	4.0
<b>Besin Maddeleri, KM'de</b>				
Ham protein, %	18.08	18.08	18.07	18.07
Ham Yağ, %	4.66	4.63	4.61	4.61
Ham Kül, %	6.37	6.37	6.37	6.37
NDF, %	26.91	26.19	26.17	25.96
ADF, %	14.74	14.70	14.45	14.15
ME, kcal/kg KM**	2750	2749	2748	2747

\*Her kilogram vitamin–mineral karması 150 mg  $Zn SO_4 \cdot 7H_2 O$ , 80 mg  $MnSO_4 \cdot H_2 O$ , 200 mg  $MgO$ , 5 mg  $CoSO_4 \cdot 7H_2 O$ , 1 mg  $KIO_3$  ve 5000 IU vitamin A, 1000 IU vitamin D, 20 IU vitamin E içermektedir.

\*\*Metabolik enerji düzeyi ham besin maddelerinden yararlanarak hesaplanmıştır (TSI, 1991).

## Kimyasal Analizler

Rasyonların kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ analizi AOAC (2005)'da bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Hücre duvarı bileşenlerini oluşturan nötr deterjan lif (NDF) ve asit deterjan lif (ADF) analizi ise Van Soest ve ark. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology, 2008) cihazında analiz edilmiştir.

Rumen sıvısı parametrelerinden pH dijital pH metre cihazı ile (Sartorius PB-20, Goettingen, Germany), amonyak ( $NH_3$ ) ise Kjeldahl metodundan yararlanarak Blümmel ve ark. (1997)'nin bildirdikleri yönteme göre saptanmıştır. Rumen sıvısı uçucu yağ asitleri (UYA) Wiedmeier ve ark. (1987)'nin önerdiği yönteme göre gaz kromatografi (Agilent Technologies 6890N gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 um df. Max. temp: 260°C. Cat. 11023) cihazı ile analiz edilmiştir. Rumen sıvılarında laktik asit analizi ise Barker ve Summerson (1941) tarafından bildirilen sperofotometrik yönteme göre yapılmıştır.

Plazma glikoz, üre, protein ve trigiliserid düzeyleri fotometrik yöntemle ARCHITECT 1600 marka (SN: 1600239) cihazı ve ABBOTT'un kitleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İnsülin düzeyi ise ECLIA yöntemle kullanılarak cobas e411 (SN: 0712-15) analiz cihazı ile saptanmıştır.

## İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi (General Linear Model), ortalamalar arasında görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1975).

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

### *Canlı ağırlık, toplam canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma düzeyi*

Kuzuların besinin çeşitli dönemlerindeki canlı ağırlıkları, toplam canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma düzeyi saptanmış ve Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Kuzuların besi başı ve sonu canlı ağırlıkları, günlük canlı ağırlık artışları, günlük yem tüketimleri ile yemden yararlanma yetenekleri, n=10

Besi performansı	Rasyonlar				*SS	**P
	Kontrol 1. Grup	CMK 2. Grup	CMK 3. Grup	CMK 4. Grup		
Besi başı canlı ağırlık, kg	27.32	27.33	27.05	27.02	1.626	0.998
Besinin 21. Günü, kg	34.42	35.03	35.16	33.91	1.678	0.948
Besinin 42. günü, kg	40.39	40.69	41.72	40.03	1.701	0.907
Besi sonu canlı ağırlık, kg	44.68 <sup>b</sup>	45.67 <sup>b</sup>	47.81 <sup>a</sup>	45.35 <sup>b</sup>	1.344	0.410
Besi süresince canlı ağırlık artışı, kg	17.35 <sup>b</sup>	18.34 <sup>b</sup>	20.76 <sup>a</sup>	18.33 <sup>b</sup>	0.501	0.000
Ortalama günlük canlı ağırlık artışı, g/gün	275.55 <sup>b</sup>	291.11 <sup>b</sup>	329.52 <sup>a</sup>	290.95 <sup>b</sup>	0.795	0.000
Günlük ortalama yem tüketimi, kg/gün	1.385	1.402	1.422	1.397	--	--
Yemden yararlanma yeteneği, (YT, kg/CAA, kg),	5.026	4.816	4.315	4.801	--	--

*Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.*

*YT: Yem tüketimi; CAA: Canlı ağırlık artışı; \*SS: Standart Sapma; \*\*(<math>P</math><math><0.05</math>)*

Kuzuların besi başı canlı ağırlıkları 27.02-27.33 kg arasında değişmiştir. Besi sonu canlı ağırlıkları ise 44.68-47.81 kg arasında saptanmıştır. Besi sonu canlı ağırlıkları bakımından deneme grupları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Besi süresince canlı ağırlık artışı 20.76 kg ile en yüksek 3. grupta saptanmıştır ve diğer gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ortalama günlük canlı ağırlık artışı 329.52 g/gün ile 3. grupta en yüksek saptanmıştır. Diğer deneme grupları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Kuzu besi rasyonlarına ilave edilen CMK düzeyindeki artışa bağlı olarak kuzuların besi performansı artmıştır. En etkili CMK dozu ise rasyona 2 kg/ton KM düzeyinde CMK katılan grupta bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Kuzuların günlük ortalama yem tüketimleri 1.385 ile 1.422 kg/gün, yemden yararlanma düzeyi ise 4.315 ile 5.026 kg olarak saptanmıştır. Kuzulara grup yemlemesi uygulandığı için yem tüketimi ve yemden yararlanma için istatistiki analiz yapılmamıştır. Ancak yine de en yüksek yem tüketimi ve en iyi yemden yararlanma düzeyi 2 kg/ton KM CMK ilave edilen 3. grupta saptanmıştır.

Kuzu besi rasyonlarına CMK ilavesi kuzuların canlı ağırlık artışını geliştirmiştir (Çizelge 2). Yapılan birçok araştırmada da CMK'in ruminantlarda canlı ağırlık artışını geliştirdiği ortaya konmuştur (Payandeh ve Kafilzadeh 2007; Jang ve ark. 2009; Özsoy ve ark. 2013; Canbolat ve ark. 2014). Haddad ve Goussous (2005) İvesi kuzu rasyonlarına CMK ilave etmişler ve kontrol grubunda 212 g/gün canlı ağırlık artışı saptarken, maya katılan grupta bu değeri 266 g/gün olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Sara ve ark. (2004) ile Payandeh ve Kafilzadeh (2007) kuzularda, Özsoy ve ark. (2013)'ü ile keçi besi rasyonlarına CMK ilavesinin canlı ağırlık artışını olumlu düzeyde etkilediğini bildirmişlerdir. Ancak CMK ilavesinin besi performansına önemli bir katkısının olmadığını bildiren araştırma bulguları da bulunmaktadır (Hillal ve ark. 2011; Pienaar ve ark. 2012). Canlı maya kültürlerinin yüksek enerjili ve proteinli yoğun yemlerle beslemede daha etkili olduğu ve canlı ağırlık artışını olumlu etkilediği bildirilmektedir (Erasmus ve ark. 1992; Ding ve ark. 2008; Jang ve ark. 2009). Canlı ağırlık artışını CMK'in olumlu etkilemesinin rumende amonyak azotu (NH<sub>3</sub>N) miktarını azaltarak (Çizelge 3), mikrobiyal protein miktarını artırdığı ve buna bağlı olarak daha fazla amino asit sağlaması ile açıklanabilir (Erasmus ve ark. 1992; Jang ve ark. 2009; Musa ve ark. 2009; Thrune ve ark. 2009; Özsoy ve ark. 2013).

Rasyona CMK ilavesi ruminantlarda yem tüketimini artırmıştır. Bu artışın hayvanların canlı ağırlık artışına bağlı bir artış olduğu söylenebilir. Araştırma sonuçları yem tüketimi üzerine CMK'nün olumlu etkisinin olduğunu bildiren Haddad ve Goussous (2005), Payandeh ve Kafilzadeh (2007), Özsoy ve ark. (2013) ve Malekkhahi ve ark. (2015)'nin bulguları ile benzer saptanmıştır. Ancak CMK'nin yem tüketimini etkilemediğini bildiren araştırma bulguları da mevcuttur (Hillal ve ark. 2011; Pienaar ve ark. 2012). Yem katkısı olarak kullanılan CMK'nin ürettikleri glutamik asitle yemin lezzetini arttırarak (Wallace ve Newbold, 2007) yem tüketimini arttırıcı (Schingoethe ve ark. 2004; Bakhshi ve ark. 2006) etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada yem tüketimindeki artış kısmen bu nedenlerden kaynaklanabilir.

Kuzu besi rasyonlarına CMK ilavesi kuzuların yemden yararlanma düzeyini artırmıştır. Bu artışın nedeninin mayaların ruminantlarda besin maddelerinin sindirimini geliştirmesi (Wallace ve Newbold, 1993; Abd El-Ghani, 2004; Hillal ve ark. 2011) ve rumen pH'sını arttırarak (Paryad ve Rashidi, 2009; Hillal ve ark. 2011; Özsoy ve ark. 2013; Malekkhahi ve ark. 2015) asidosisi önlemesi ile açıklanabilir. Araştırmada saptanan yemden yararlanma düzeyi Haddad ve Goussous (2005), Payandeh ve Kafilzadeh (2007), Jang ve ark. (2009), Özsoy ve ark. (2013) ile Malekkhahi ve ark. (2015)'nin araştırma sonuçları ile uyum içerisinde saptanmıştır. Kuzuların rasyonuna ilave edilen CMK'nün bağırsakta patojen mikroorganizmaları önlemesi (Kaufhould ve ark. 2000; Heinrichs ve ark. 2003), hayvan sağlığını geliştirerek hayvanların performansını geliştirdiği (Jenkins ve ark. 1999; Oral ve Gülmez, 2006; Jang ve ark. 2009; Özsoy ve ark. 2013; Canbolat ve ark. 2014; Malekkhahi ve ark. 2015) düşünülmektedir. Araştırmada canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık atışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerinde en etkili dozun 2 kg/ton KM CMK ilave edilen grupta (3 grup) olduğu sonucuna varılmıştır.

## **Rumen Sıvısı Metabolitleri**

Kuzu besi rasyonlarına ilave edilen CMK'in rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri saptanmış ve elde edilen bulgular Çizelge 3'te verilmiştir.

Araştırmada kuzu besi rasyonuna ilave edilen CMK ilavesine bağlı olarak rumen sıvısı pH'sı 5.91 ile 6.49 arasında değişmiştir. Rasyona CMK ilavesi rumen pH'sını önemli düzeyde artırmıştır ( $P<0.05$ ). pH düzeyindeki en yüksek artış 2 kg/ton KM CMK ilave edilen grupta (3 grup) saptanmıştır. Rumen sıvısı amonyak azotu ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) düzeyi ise 18.83 ile 31.28 mmol/100 ml arasında değişmiştir. Amonyak azotu ise 3. grupta en düşük, 1. grupta (kontrol) en yüksek saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Rumen sıvısı toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) miktarı ise 121.45 ile 131.49 mmol/L arasında değişmiştir. Rasyona CMK ilavesi TUYA miktarını önemli düzeyde artırmıştır ( $P<0.05$ ). En yüksek (133.49 mmol/L) TUYA'leri 3. grupta, en düşük ise 1 ve 2. gruplarda saptanmıştır. Kuzu rasyonlarına CMK ilavesi asetik asit ve propiyonik asit düzeyini artırmış, buna karşın butirik asit ve laktik asit oranını önemli düzeyde düşürmüştür ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 3.** Kuzu besi rasyonlarına CMK ilavesinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkisi, n=10

Rumen sıvısı parametreleri	Rasyonlar				*SS	**P
	Kontrol 1. Grup	CMK 2. Grup	CMK 3. Grup	CMK 4. Grup		
Rumen pH	5.91 <sup>c</sup>	6.15 <sup>b</sup>	6.49 <sup>a</sup>	6.22 <sup>b</sup>	0.068	0.000
Amonyak azotu, mg/100 ml	31.28 <sup>a</sup>	28.33 <sup>b</sup>	18.83 <sup>d</sup>	22.71 <sup>c</sup>	0.573	0.000
Toplam UYA (mmol/L)	121.92 <sup>c</sup>	121.45 <sup>c</sup>	131.49 <sup>a</sup>	129.27 <sup>b</sup>	1.032	0.000
<b>Bireysel UYA (mol/L)</b>						
Asetik asid	59.62 <sup>b</sup>	59.15 <sup>b</sup>	67.09 <sup>a</sup>	66.24 <sup>a</sup>	0.691	0.000
Propiyonik asid	36.82 <sup>c</sup>	37.61 <sup>b</sup>	41.97 <sup>a</sup>	38.81 <sup>b</sup>	0.527	0.000
Butirik asid	16.55 <sup>a</sup>	17.67 <sup>a</sup>	15.02 <sup>b</sup>	17.02 <sup>a</sup>	0.261	0.000
Diğer UYA'leri	8.93 <sup>a</sup>	8.02 <sup>b</sup>	7.41 <sup>c</sup>	7.20 <sup>c</sup>	0.118	0.000
Laktik asid	4.81 <sup>a</sup>	3.22 <sup>b</sup>	2.00 <sup>c</sup>	1.87 <sup>c</sup>	0.218	0.000

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

\*SS: Standart Sapma; \*\*( $P<0.05$ )

Kuzu besi rasyonlarına CMK'in ilavesi rumen pH'sını artırmıştır ( $P<0.05$ ). Rumen pH'sı CMK ilavesine bağlı olarak Ding ve ark. (2008), Guedes ve ark. (2008), Hillal ve ark. (2011), Özsoy ve ark. (2013) ve Malekkhahi ve ark. (2015) arttığını bildirmişlerdir. Thrune ve ark. (2009) ve İnal ve ark. (2010) ise CMK'lerinin rumen pH'sını etkilemediğini kaydetmişlerdir. Kuzu besi rasyonlarına ilave edilen CMK'in rumen pH'sını artırması, rumende TUYA ve laktik asit düzeyinin azalmasına (Çizelge 3) bağlı olduğu söylenebilir.

Kuzu rasyonlarına ilave edilen CMK'in rumen amonyak azotunu ( $\text{NH}_3\text{N}$ ) düşürdüğü saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Ruminantlara CMK verilmesinin rumende amonyağı kullanabilen mikroorganizmaların sayılarını artırdığı, buna bağlı olarak  $\text{NH}_3\text{-N}$  miktarının azalabileceği bildirilmektedir (İnal ve ark. 2010; Hillal ve ark. (2011)). Bu yolla CMK'nin rumende amonyak kullanan bakteri sayısındaki artırarak yem azotundan yararlanmayı artırdığı bildirilmektedir (Erasmus ve ark. 1992; Ding ve ark. 2008; Mohamed ve ark. 2009; Paryad ve Rashidi, 2009; Hillal ve ark. 2011). Araştırmadan elde edilen bulgularda bunu destekler yönde olmuştur.

Toplam UYA konsantrasyonu ise CMK'nin ilave düzeyine göre önemli düzeyde artış göstermiştir ( $P<0.05$ ). Elde edilen sonuçlar, bazı araştırma bulgularıyla uyum içerisindedir

(İnal ve ark. 2010; Hossain ve ark. 2012; Malekkhahi ve ark. 2015). Buna karşılık maya kültürü ilavesinin toplam UYA konsantrasyonunu önemli ölçüde etkilemediğini bildiren araştırma bulguları da vardır (Nursoy ve Baytok, 2003; Ding ve ark. 2008; Özsoy ve ark. 2013; Canbolat ve ark. 2014; Malekkhahi ve ark. 2015). Rumen sıvısı UYA konsantrasyonları içerisindeki butirik asit ve laktik asit konsantrasyonu düşük, asetik asit ve propiyonik asit konsantrasyonu ise önemli düzeyde yüksek saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Rumen sıvısı asetik asit konsantrasyonundaki artış muhtemelen CMK'lerinin yemlerdeki sellüloolitik bakterileri geliştirerek asetik asit üretmelerinin bir sonucu olabilir (Wallace ve Newbold, 1993; Harrison ve ark. 1988; Erasmus ve ark. 1992). Propiyonik asit konsantrasyonundaki artış ise CMK'nin rasyondan gelen kolay çözünebilir karbonhidratları hızla propiyonik aside çevirmesinden kaynaklanmaktadır (Ensminger ve ark. 1990). Kuzu besi rasyonlarına CMK ilavesi laktik asit düzeyini önemli ölçüde azaltmıştır ( $P<0.05$ ). Rumen pH'sı özellikle düşük pH'da faaliyet gösteremeyen sellüloolitik bakteriler üzerinde hayati öneme sahiptir (Wallace ve Newbold, 2007). Yapılan çalışmalarda yem katkısı olarak kullanılan CMK'nin rumen laktik asit düzeyini düşürdüğü (Williams ve ark. 1991; Erasmus ve ark. 1992; Smith ve ark. 1993) bildirilmektedir. Rumendeki laktik asit düzeyinin düşmesi, rumende pH'yı arttırmaktadır (Wiedmeier ve ark. 1987; Diler, 2007; Wallace ve Newbold, 2007). Bu durum rumende anaerobik mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesine, aerobik patojenlerin artmasına sebep olmaktadır. Yem katkısı olarak kullanılan CMK'i ayrıca rumende oksijeni tüketerek, anaerobik ortamın sürdürülmesi ve rumen pH'sının optimum düzeyde kalmasına olanak sağladıkları bildirilmektedir (Sarıpınar ve Sulu, 2005). Ayrıca CMK kullanımı rumende laktik asit bakteri sayısını %75 azalttığı, buna karşın sellüloolitik bakterileri sayısını %50 oranında artırdığı bildirilmektedir (Diler, 2007). Bu yolla rumen asidozunu önenebileceği ve yemden yararlanmanın artacağı bildirilmektedir (Williams ve ark. 1991; Ding ve ark. 2008; Jang ve ark. 2009; Özsoy ve ark. 2013; Malekkhahi ve ark. 2015). Araştırma bulguları da bu savı destekler yönde bulunmuştur. Araştırma sonuçları incelendiğinde rumen fonksiyonları üzerinde en etkili CMK dozunun 2 kg/ton KM dozu olduğu söylenebilir.

## Kan Metabolitleri

Kuzu besi rasyonlarına ilave edilen CMK'in kan parametreleri üzerine etkileri saptanmış ve elde edilen bulgular Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Kuzu besi rasyonlarına CMK ilavesinin kan parametreleri üzerine etkisi, n=10

Kan parametreleri	Rasyonlar				*SS	**P
	Kontrol 1. Grup	CMK 2. Grup	CMK 3. Grup	CMK 4. Grup		
Glikoz, mg/100 ml	71.89 <sup>c</sup>	79.73 <sup>b</sup>	85.21 <sup>a</sup>	76.90 <sup>b</sup>	0.835	0.000
Üre, mg/100 ml	14.14 <sup>a</sup>	14.26 <sup>a</sup>	10.71 <sup>b</sup>	13.68 <sup>a</sup>	0.399	0.000
Protein, g/100 ml	7.17 <sup>c</sup>	7.92 <sup>bc</sup>	9.16 <sup>a</sup>	8.15 <sup>b</sup>	0.208	0.000
Trigliserid, mg/100 ml	22.66 <sup>b</sup>	25.84 <sup>a</sup>	27.13 <sup>a</sup>	23.53 <sup>b</sup>	0.482	0.003
İnsülin, µu/ml	19.12 <sup>c</sup>	23.08 <sup>b</sup>	26.58 <sup>a</sup>	23.15 <sup>b</sup>	0.555	0.000

Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

\*SS: Standart Sapma; \*\*(P<0.05)













