

RESEARCH ARTICLE

J Res Vet Med. 2024; 43 (1) 39-45
DOI:10.30782/jrv.1409891

Kuzu Besi Yemine Sodyum Bütirat Katkısının Besi Performansına Etkileri

Ömer Kaan TEKİN^{1*}, Burak AYCAN², Hasan Melih YAVUZ²,
Cansel Güzin ÖZGÜDEN AKKOÇ³, Tuncay İLHAN³, Mehmet Mustafa OGAN⁴

¹Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Balıkesir

²Balıkesir Yem Sanayi ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Birimi Balıkesir

³Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Bursa

⁴Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Bursa

Received 25-12-2023 Accepted 26-02-2024

Özet

Bu çalışmada, kuzu besi yemine ilave edilen sodyum bütirat katkısının rumen gelişimi ve besi performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma 27'şer merinos ırkı kuzudan oluşan deney ve kontrol grubu olmak üzere toplamda iki gruptan oluşmuştur. Çalışma süresi boyunca her iki gruptaki kuzulara kaba ve konsantre yemler ad libitum olarak verilmiştir. Grupların kuzu besi yemleri içerik ve kompozisyon olarak benzer düzenlenmiş, ek olarak deney grubunun %0,4 oranında sodyum bütirat katılmıştır. Her 2 gruptaki kuzularda da doğumda, deneme başlangıcında, 45 günlük yaşta, süttten kesim zamanında ve deney sonunda canlı ağırlık tartımları yapılmıştır. Grupların yemliklerine konan ve artan konsantre ve kaba yemler tartılmıştır. Deney sonunda, grupların sıcak karkas ağırlıkları saptanmıştır. Her iki gruptan 3'er kuzu rastgele seçilerek rumenleri alınmış, rumen papilla uzunlukları ve kalınlıkları ölçülmüştür. Bulgularda, deney grubunun toplam canlı ağırlık artışlarının kontrol grubuna göre 45. ve 105. günlerde daha yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Deney grubunun ortalama sıcak karkas randımanları kontrol grubuna göre daha yüksek olmuştur ($p<0.05$). Kontrol grubun araştırma sonu ortalama toplam kuru madde tüketimi deney grubuna göre 4,01 kg daha fazla olmuştur. Deney grubunun 1 kg karkas maliyeti kontrol grubuna göre daha düşük olmuştur. Kontrol grubunun rumen papilla uzunlukları ve genişliklerinin deney grubuna göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, kuzu besi yemlerine katılan %0,4 oranındaki kaplanmış sodyum bütiratın besi performansını olumlu etkileyebileceği, ancak rumen gelişimine üzerindeki etkilerin daha iyi anlaşılabilmesi için süttten kesimden önce de histolojik incelemeler yapılmasının faydalı olacağı kanısı oluşmuştur.

Anahtar sözcükler: Kuzu, sodyum bütirat, besi performansı, rumen gelişimi

Effects of Sodium Butyrate Addition to Lamb Concentrate Feed on Fattening Performance Abstract

The effects of sodium butyrate supplementation to concentrate on rumen development and fattening performance were investigated in this study. The lambs were divided into two groups, namely the control (KN) and the experimental (SB), each consisting of 27 individuals. Roughage and concentrate feeds were given ad libitum to the groups. Concentrates of the groups had similar composition, but experimental group contained 0.4% sodium butyrate. All lambs weighed at the beginning, lambs 45 days old, the weaning and end of the trial. Feed consumption of the groups was weighed. At the end of the trial, during slaughtering, hot carcass of the groups weighed. The length and thickness of the rumen papilla were measured in 3 lambs randomly selected from each group. It was observed that the total body weight gains of SB were higher on the lambs 45th and 105th days old compared to KN ($p<0.05$). Mean hot carcass efficiency of SB were higher than KN ($p<0.05$). At the end of the research, the average total dry matter consumption of KN was 4.01 kg more than the SB. One kg carcass cost of the SB was lower than the KN. It was determined that the rumen papilla lengths and thicknesses of KN were higher than SB. It can be said that the sodium butyrate addition into concentrate feed provides higher body weight and carcass yield. Moreover, it has been concluded that it would be beneficial to perform histological examinations before weaning regarding the effects on rumen development.

Keywords: Lamb, sodium butyrate, fattening performance, rumen development

* Corresponding author: Ömer Kaan Tekin, Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Çağış Kampüsü Altteyül / Balıkesir
eposta: kaantekin91@gmail.com

Giriş

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde sürü karlılığını belirleyen en önemli kriterlerden birinin anaç sürünün döl verimi performansı olduğu bilinmektedir(1). Sürünün döl verimi performansı kadar kuzuların yaşama güçlerinin de yüksek olması önemlidir. Kuzu ölümlerinin çoğunluğunun ilk 24 saat içerisinde olmak üzere ilk bir hafta içerisinde meydana geldiği(2) ve doğumu izleyen ilk 5 gün içerisindeki ölüm oranının çeşitli faktörler bağlı olarak %2,2-14 arasında gerçekleştiği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir(3). Ancak koyun yetiştiriciliğinde sürünün ekonomik başarısı süttten kesime kadar yaşamış kuzu sayısı olduğu ifade edilmektedir(4). Bu nedenle işletme ekonomisinin sürdürülebilirliğini sağlayacak yeterli kuzu üretimi için yeterli doğum koşullarının yerine getirilmesi, doğum sonrası sürecin iyi yönetilmesi, ayrıca kuzuların süttten kesime, hatta pazarlama zamanına kadar iyi bir sürü yönetimi ve besleme programı ile büyütülmesi gerekmektedir.

Yeni doğan buzağı ve kuzularda hızlı ve yeterli rumen gelişiminin hem ekonomik açıdan hem de erişkin dönemdeki verim performansları bakımından önemli olduğu bilinmektedir. Bütirik asidin ve daha az ölçüde de propiyonik asidin rumen epitel gelişimini uyaran başlıca metabolitler olduğu belirtilmektedir(5). Buzağuları bu uçucu yağ asitlerinin üretimini teşvik eden nişasta ve basit şekerler açısından zengin katı yemlerle beslemenin rumen gelişimini teşvik ettiği yaygın olarak kabul görmektedir(6-8). Süttten kesimden önce buzağuların yemlerine sodyum bütirat katkısının rumen gelişimine olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir(9,10). Görka ve ark.(11) bütiratların farklı uygulamalar şeklinde ve farklı kimyasal formlarda buzağı yiyeceklerine katıldığını ve suda hızlı çözünmesi nedeniyle yaygın olarak sodyum bütiratın kullanıldığını bildirmektedir. Bu çalışmaya göre araştırmacılar, buzağular katı gıdalarla besleninceye kadar sodyum bütirat katkısının daha çok ince bağırsaklar ve pankreas gelişimini olumlu etkilediğini, katı yemlere eklendiğinde ise öncelikle ön midelerin gelişimine de katkısı olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda buzağı başlangıç yemlerine %0,3 oranında sodyum bütirat katkısının buzağularda rumen ve papilla gelişimini süttten kesilinceye kadar olumlu etkilediğini ancak süttten kesimden sonra aynı etkinin elde edilebilmesi için bu oranın %1 ve üzerinde olması gerektiğini ileri sürmektedir(11). Başka bir çalışmada ise süttten kesilmeden önce rumen korumalı bütiratın süt ikame mamasına veya buzağı başlangıç yemine katılmasının, buzağularda günlük canlı ağırlık artışını ve ortalama canlı ağırlığı, rumen papilla uzunluğunu ve rumen papilla genişliğini artırdığı ileri sürülmektedir(5).

Başlangıç yemine sodyum bütirat katkısı ile ilgili buzağularda çok sayıda çalışma bulunurken, kuzuların beslenmesindeki etkileri üzerine yapılan çalışma sayısı çok azdır. Entansif kuzu besisinde yapılan bir çalışmada kuzular 45 günlük yaşta süttten kesilmiş ve 88 günlük yaşta kesime gönderilmiştir. Bahsedilen araştırmada; emzirme döneminde, konsantre yeme sodyum bütirat katkısının daha yüksek kuru madde tüketimi, canlı ağırlık artışı ve sıcak karkas randımanı sağladığı fakat besi sonunda grupların büyüme performansları ve karkas randımanları arasında bir fark olmadığı görülmüştür(12). Bir diğer çalışmada ise kuzularda yaşamın ilk 39 gününde oral yolla 0,36 g/kg canlı ağırlık dozunda sodyum bütirat infüzyonunun büyüme performansını iyileştirdiği ve rumen papilla gelişimini teşvik ettiği bildirilmektedir(13).

Sunulan bu çalışmada Balıkesir Bölgesi'nde yaygın olarak uygulanan yoğun kuzu besisi metodunda kuzu besi yemlerine sodyum bütirat katılmasının kuzularda besi performansına etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Balıkesir Karesi Yeniköy mahallesinde faaliyet gösteren Balıkesir Alfa Mimarlık Damızlık Koyun İşletmesi'nde BAÜN-HAYDEK/2023/8-6 karar numaralı etik kurul onayıyla yürütülmüştür. Araştırmada kontrol ve deney grupları olmak üzere 27'şer başlık yeni doğmuş merinos ırkı kuzu kullanılarak 2 gruba ayrılmasına rağmen, kontrol grubundan 1 adet kuzunun 10 günlük yaşta gelmeden önce ölmesi sebebiyle kontrol grubunda 26 adet merinos kuzu ile çalışmaya devam edilmiştir. Doğan sağlıklı kuzular 10 gün boyunca anneleri ile doğum kafeslerinde tutulmuşlar ve sonra grupların ortalama erkek ve dişi sayıları ile canlı ağırlıkları benzer olacak şekilde gruplara dağıtılmışlardır. Her iki gruptaki kuzulara da 10 günlük yaşta itibaren kuzu besi yemi ve yonca kuru otu ad libitum olarak verilmiş olup önlerinde her zaman içebilecekleri şekilde içme suyu bulundurulmuştur. Her 2 grupta da kuzulara verilen kaba ve konsantre yemler krep besleme yapıları ile verilmiş olup sadece o gruptaki kuzuların tüketmesi sağlanmıştır. Kuzu besi yemi olarak %17 ham protein, 2.900 kcal/kg metabolik enerji, %5 ham selüloz, %3 ham yağ ve %8 ham kül içeren kuzu besi yemi kullanılmıştır. Her 2 grup için aynı yem üretilmiş olup deney grubu yemine peletlenmeden hemen önce Trouw Nutrition USA, LLC firmasının Gustor N'rgy isimli %70 oranında kaplanmış toz formda olan sodyum bütirat katkısından 1 ton yeme 4 kg (%0,4) oranında ilave edilip daha sonra peletlenmiştir(5). Kuzular ilk 1 ay günde 3 kez, 1 aydan süttten kesime 1 hafta kalıncaya kadar günde 2 kez ve süttten kesime 1 hafta kala günde bir kez 30 dakika annelerini emmeye bırakılmıştır. Denemedeki ku-

zular 65 günlük yaşta süttten kesilmiştir. Gruplardaki kuzulara verilen ve artan kaba ve konsantre yemler tartılarak grupların yem tüketimleri saptanmıştır. Gruplardaki bütün kuzuların deneme başlangıcında, 45 ve 65 günlük yaşlar ile kesime gönderildikleri 105 günlük yaşta canlı ağırlıkları ile gruplar kesime gönderildiğinde her iki gruptan seçilen 10'ar erkek kuzunun sıcak karkas ağırlıkları tartılmıştır. Yine kesim sırasında seçilen 3'er kuzudan rumen örnekleri alınarak Bouin tespit solüsyonunda tespit edildikten sonra dereceli alkol serisinden geçirilip xylolde parlatılmış ve parafine gömülmüştür. Elde edilen parafin bloklardan 5-7 µm kalınlığında kesitler alınmış ve bu kesitlere Crossmon'un üçlü boyama yöntemi(14) uygulanmıştır. Her iki gruptaki rumen örnekleri ışık mikroskobu (Nikon eclipse 80i, Tokyo, Japan) altında incelenerek morfolojik ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan yemlerin besin maddeleri analizlerinden kuru madde, ham kül, ham yağ, ham selüloz, ham protein, Ca ve P analizleri Association of Official Analytical Chemists (AOAC)'a göre(15), nişasta analizi polarimetrik yöntem ile, Nötral Deterjan Fiber (NDF), Asit Deterjan Fiber (ADF) ve Asit Deterjan Lignin (ADL) analizleri ise Van Soest ve ark.(16)' na göre yapılmıştır. Rumen-den alınan doku örnekleri Bouin tespit solüsyonunda tespit edildikten sonra dereceli alkol serisinden geçirilip xylolde parlatılmış ve parafine gömülmüştür. Elde edilen parafin bloklardan 5-7 µm kalınlığında kesitler alınmış ve bu kesitlere Crossmon'un üçlü boyama yöntemi(14) uygulanarak morfolojik özellikler ışık mikroskobu (Nikon eclipse 80i, Tokyo, Japan) altında değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Araştırmada grupların canlı ağırlık tartım ortalamaları, canlı ağırlık artış ortalamaları, günlük canlı ağırlık artış ortalamaları, sıcak karkas ağırlık ortalamaları ve karkas randımanı ortalamaları parametreleri için öncelikli olarak normal dağılım kriteri gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirildi(17). Çalışmada iki grup yer aldığı için normal dağılım gösteren sayısal verilerin karşılaştırılmasında t-testi, normal dağılım göstermeyenlerde ise Mann-Whitney U testi kullanıldı(17).

Her iki gruptaki rumen örneklerinin papilla ruminislerin yüksekliği ve genişliği Nikon Digital Sight DS-L1 (Tokyo, Japan) programı ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler Kruskal-Wallis analiz yöntemi ile istatistiksel açıdan incelenmiştir(18).

Tüm verilerin istatistiksel karşılaştırmasında IBM SPSS

(Version 23) istatistik programı kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin anlamlılığı için $p < 0,05$ değeri dikkate alınmıştır.

Bulgular

Araştırma boyunca her iki grupta yer alan bütün kuzuların 0, 10, 45, 65 ve 105 günlük yaşlarında canlı ağırlık tartımları yapılmış olup, grup bazlı toplam kaba ve konsantre yem tüketimleri saptanmıştır. Çalışma sonunda her iki gruptan rastgele seçilerek kesilen 10 adet erkek kuzunun sıcak karkas randımanı saptanmış ve 3' er adet rumen örneği alınarak rumen papilla uzunluk ve genişlikleri ölçülmüştür.

Tablo 1'de araştırmada kullanılan kaba konsantre yemlerin analiz sonuçları görülmektedir. Tablo 2'de görüldüğü gibi farklı dönemlerde yapılan canlı ağırlık tartımlarında ortalama canlı ağırlıkları bakımından gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Tablo 3 incelendiğinde kuzularda 45 ve 105 günlük yaşlarda yapılan tartımlarda deney grubunun toplam canlı ağırlık artışı ortalaması kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kuzuların süttten kesim dönemi olan 65 günlük yaşta ise canlı ağırlık artış ortalamalarında gruplar arasındaki fark istatistiki öneme sahip olmamıştır ($p > 0,05$). Tablo 4'te görüleceği üzere ortalama günlük canlı ağırlık artışları bakımından sadece 45 günlük yaşta yapılan tartımlarda deney grubundaki kuzuların ortalama günlük canlı ağırlık artışlarının istatistiksel öneme sahip olacak şekilde daha fazla olduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan kaba ve konsantre yemlerin besin maddeleri içerikleri

Besin Maddeleri	Kuzu Besi Yemleri (Doğal Halde)		Yonca Kuru Otu
	Kontrol (%)	Deney (%)	(Doğal Halde) (%)
Kuru Madde	88.83	88.80	91.50
Ham Protein	17.03	17.01	17.45
Ham Selüloz	4.52	4.55	28.46
Ham Kül	7.94	8.00	8.96
Ham Yağ	3.03	3.10	0.77
Nişasta	34.10	33.95	-
NDF	17.62	17.67	38.48
ADF	6.06	6.10	32.64
ADL	1.22	1.25	7.11
Ca	1.28	1.30	1.34
P	0.55	0.56	0.25

Tablo 2. Araştırma gruplarının canlı ağırlık tartım sonucu ortalamaları

	n	Yaş (Gün)	Kontrol (Kg)	n	Yaş (Gün)	Deney (Kg)
Doğum Ağırlıkları (Kg)	26	0	5.13	27	0	4.76
1.Tartım (Çalışma Başlangıcı)	26	10	8.15	27	10	8.09
2.Tartım	26	45	16.96	27	45	18.12
3.Tartım	26	65	23.73	27	65	24.43
4.Tartım	26	105	38.10	27	105	39.59

İstatistiki bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 3. Araştırma gruplarının canlı ağırlık artışı ortalamaları

	n	Yaş (Gün)	Kontrol (Kg)	n	Yaş (Gün)	Deney (Kg)
2.Tartım	26	45	11.83 ^a	27	45	13.36 ^b
3.Tartım (Sütten Kesim)	26	65	18.60	27	65	19.67
4.Tartım (Deneme Sonu)	26	105	32.97 ^a	27	105	34.83 ^b

^{a,b}Aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arası fark istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. Araştırma gruplarının günlük canlı ağırlık artışı ortalamaları

	n	Yaş (Gün)	Kontrol (Kg)	n	Yaş (Gün)	Deney (Kg)
2.Tartım	26	45	0.26 ^a	27	45	0.30 ^b
3.Tartım (Sütten Kesim)	26	65	0.28	27	65	0.30
4.Tartım (Deneme Sonu)	26	105	0.31	27	105	0.33

^{a,b}Aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arası fark istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Araştırma gruplarının ortalama kaba yem ve konsantre yem tüketimi ortalamaları ile kuru madde tüketimleri Tablo 5'te verilmiştir. Araştırma gruplarında grup beslemesi uygulandığı için gruplardaki kuzuların bireysel yem tüketimleri saptanamamıştır. Bu nedenle grupların yem tüketimleri arasındaki farklar istatistiki olarak değerlendirilmemiştir. Tablo 5'te görüldüğü gibi sütten kesim zamanına kadar deney grubunun ortalama kaba ve konsantre yem tüketimleri kontrol grubuna göre daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Sütten kesim zamanından sonra ise deney grubu kontrol grubuna göre daha az konsantre yem tüketirken daha fazla miktarda kaba yem tüketmiştir.

Tablo 5. Hayvan başına ortalama yem tüketimleri

Besin Maddeleri	Araştırma Grupları		Fark (Kg)
	Kontrol (n:26)	Deney (n:27)	
Sütten Kesime Kadar (Kg)			
Kaba Yem	46.30	56.16	9.86
Konsantre Yem	386.62	498.69	112.07
Toplam	432.92	554.85	121.93
Ortalama Hayvan Başı	16.65	20.55	3.9
Ortalama KM*			
Tüketimi	14.84	18.30	3.46
Sütten Kesimden Deneme Sonuna Kadar (Kg)			
Kaba Yem	90	116	26
Konsantre Yem	1370	1278	-92
Toplam	1460	1394	-66
Ortalama Hayvan Başı	56.15	51.62	-4.53
Ortalama KM*			
Tüketimi	49.97	45.96	-4.01
Araştırma Boyu Hayvan Başına Ortalama Yem Tüketimi (Kg)			
Kaba Yem	5.24	6.38	-1.14
Konsantre Yem	67.56	65.80	-1.76
Ortalama Hayvan Başı	72.80	72.17	-0.63
Toplam Yem Tüketimi			
Ortalama Kuru Madde	64.81	64.26	-0.55
Tüketimi			

Tablo 6'da çalışma sonunda kesime gönderilen kuzulardan saptanan sıcak karkas randımanları görülmektedir. Sıcak karkas randımanı oranları kontrol ve deney gruplarında sırasıyla %44,4 ve %47,7 olarak saptanmış olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 6. Deneme sonu sıcak karkas ağırlıkları ve karkas randımanı ortalamaları

Araştırma Grupları	ORTALAMA		
	Canlı Ağırlık (kg)	Karkas (kg)	Randıman (%)
Kontrol	40.75	18.08	44.4 ^a
Deney	41.4	19.75	47.7 ^b

^{a,b}Aynı sütünde farklı harfi taşıyan gruplar arası fark istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Deneme sonunda araştırma gruplarının beslenme maliyetleri Tablo 7'de görüldüğü gibi hesaplanmıştır. Tabloda 7'ye göre deney grubunun beslenme maliyeti kontrol grubuna göre daha düşük olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 7. Grupların beslenme maliyetlerinin karşılaştırılması

	Sütten Kesimden Sonra Ortalama Yem Tüketimi				Maliyetler (TL)			
	Konsantre Yem		Yonca		Konsantre Yem		Yonca	
	Birim Fiyat	Birim Fiyat	Birim Fiyat	Birim Fiyat	Birim Fiyat	Birim Fiyat	Birim Fiyat	
Kontrol	67.56 kg	8.50 ^b	5.24 kg	4 ^b	574.26 ^b	13.84 ^b	595.22 ^b	32.92 ^b
Deney	65.80 kg	8.79 ^b	6.38 kg	4 ^b	578.38 ^b	17.20 ^b	603.90 ^b	30.57 ^b

Çalışma sonunda kesime gönderilen kontrol ve deney gruplarındaki kuzuların rumenlerindeki cauda ventral loblardan rumen papilla uzunlukları ve genişlikleri ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları Tablo 8'de görülmektedir. Tablo 8'e göre kontrol ve deney gruplarının rumen papilla genişlikleri arasında istatistiki fark olup ($p < 0.05$), boyları arasında istatistiki olarak farklılık yoktur ($p > 0.05$).

Tablo 8. Rumen örneklerinde rumen papilla boy ve genişlik ölçümleri

Gruplar	n	Genişlik (μm), \pm SE	Boy (μm), \pm SE
Kontrol	3	520,2 \pm 58,65 ^a	1433,8 \pm 346,11
Deney	3	389,03 \pm 55,31 ^b	1257,8 \pm 66,74

^{a,b}Aynı sütunda farklı harfi taşıyan gruplar arası fark istatistiki olarak anlamlıdır ($p < 0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma Balıkesir Bölgesinde kuzu besisinde tek konsantre yem olarak kullanılan kuzu besi yemine %0,4 oranında katılan %75'lik sodyum bütiratın kuzularda besi performansı ve rumen gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla düzenlenmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi, çalışma boyunca kuzularda yapılan tartımlarında, kontrol ve deney gruplarının canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistiki bir farklılık bulunamamıştır. Ancak grupların farklı dönemlerdeki toplam ağırlık artışı ortalamalarının karşılaştırıldığı (Tablo 3), 2. tartımda ve 4. tartımda deney grubunun günlük canlı ağırlık artışı ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Fakat grupların günlük canlı ağırlık artışları incelendiğinde (Tablo 4), sadece 45 günlük yaşa kadar olan dönemde deney grubunun günlük canlı ağırlık artışı ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ($p < 0.05$), 65 ve 105 günlük yaşlarda ise iki grup arasında günlük canlı ağırlık artışı bakımından istatistiki öneme sahip olmadığı görülmektedir. Buzağı konsantre yemlerine sodyum bütirat katkısı yapılmasının buzağuların büyüme performansını olumlu etkilediğini bildiren birçok çalışma vardır(5,6,19). Cavini ve ark.(12) yaptıkları çalışmada besi kuzularında sütten kesime kadar ve sütten kesimden sonraki besi döneminde konsantre yeme sodyum bütirat katkısının etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar sütten kesime kadar kuzularda sodyum

bütirat katkısının günlük canlı ağırlık artışını (GCA) olumlu etkilediğini ancak sütten kesim sonrası besi döneminde önemli bir fark elde edilemediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da Tablo 4'te görüleceği gibi, emzirme döneminin ilk 45 gününde deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek ortalama günlük canlı ağırlık artışı sağladığı ($p < 0.05$) ancak sütten kesim zamanında GCA artışının istatistiki olarak anlamlı bulunmadığı görülmüştür. Besi dönemi sonunda da gruplar arasında GCA artışı bakımından önemli bir fark oluşmadığı görülmektedir. Elde edilen veriler Cavini ve ark.(12) çalışmasında bulunan sonuçlara benzerlik göstermektedir. Górká ve ark.(19) buzağılarda yapılan çalışmalarda %0,3 oranında katılan sodyum bütiratın buzağuların büyüme performansını sütten kesim zamanına kadar olumlu etkilediğini, sütten kesimden sonraki dönemde ise aynı olumlu etkiyi elde etmek için sodyum bütirat katkısı oranının %1 ve daha üzerinde olması gerektiğini ileri sürmektedir. Yazarın bu görüşü, Cavini ve ark.(12) yaptıkları çalışmada ve bizim çalışmamızda sütten kesimden sonraki dönemde sodyum bütirat katkısının günlük canlı ağırlık artışı bakımından olumlu etkisinin bulunamamasına neden olarak gösterilebilir. Bu nedenle sodyum bütirat katkısının kuzu besisinde de sütten kesimden sonra daha yüksek dozlarda denenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada kuzuların bireysel besleme imkânı olmadığı için grupların toplam yem tüketimleri karşılaştırılmıştır. Tablo 5'te gösterildiği gibi, grupların yem ve kuru madde (KM) tüketimleri incelendiğinde, deney grubunun sütten kesim zamanına kadar kontrol grubuna göre hem kaba yem hem de konsantre yem tüketiminin ciddi miktarda daha fazla olduğu görülmektedir. Sütten kesimden sonra besi sonuna kadar ise deney grubu kontrol grubuna göre daha fazla kaba yem tüketmesine rağmen daha düşük miktarda konsantre yem tüketmiştir. Deney grubunun kaba yem tüketiminin daha fazla olması buzağılarda(19) ve kuzularda(12) sodyum bütirat katkısının rumen gelişiminin olumlu etkilediğini bildiren çalışmaların sonuçlarına göre, rumen gelişimindeki olumlu etkinin kaba yem tüketimini de olumlu etkilediği kanısını uyandırmaktadır.

Tablo 6'da görüldüğü gibi kontrol ve deney gruplarının sıcak karkas randımanları sırasıyla %44,4 ve %47,7 olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Bu sonuçlar Cavini ve ark.(12) besi kuzularında konsantre yeme 3.6 kg/ton SB katılmasının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında elde ettikleri bulgular ile benzerlik göstermektedir. Çalışma sonunda grupların canlı ağırlık artış ortalamaları istatistiki olarak farklı ($p < 0.05$), günlük canlı ağırlık artış ortalamaları istatistiki

olarak anlamsız ($p>0.05$) olsa da, deney grubunun karkas randımanının önemli şekilde ($p<0.05$) yüksek olması tablo 7'deki maliyet analizinde de görüldüğü gibi besi maliyetini olumlu etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Çalışma sonunda kontrol ve deney gruplarından rastgele 3'er kuzudan alınan rumen örneklerinde rumen papilla uzunluğu ve enlerinin deney grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Ancak deney grubu rumen örneklerinden birinde önemli doku kaybı olması sağlıklı bir değerlendirmeye imkân vermemektedir.

Araştırmamızda elde edilen bulgular kuzu besisinde kuzu besi yemine sodyum bütirat katkısı yapılmasının rumen gelişimi ve büyüme performansı üzerine daha çok sütten kesim zamanına kadar olumlu etkisi olabileceğini ve besi sonunda sıcak karkas randımanını artırabileceğini düşündürmektedir. Ancak rumen papilla gelişimine etkilerini daha belirgin ortaya koyabilmek için süttan kesim zamanında daha fazla rumen örneği ile histolojik incelemeler yapılmasının ve rumen uçucu yağ asitlerinin de karşılaştırılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Yine sodyum bütirat katkısının süttan kesimden sonra besi sonuna kadar daha yüksek dozda denenmesi yararlı olacaktır. Ayrıca bu araştırmada her iki grubun besi yeminin de yüksek nişasta içeriğine ve sindirilebilirliğine sahip olması sodyum bütirat katkısının etkilerini gölgeliyor olabilir kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmayı T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı AGTM-PR99200 proje koduyla destekleyen Balıkesir Yem Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Ar-Ge birimine teşekkür ederiz.

Açıklama

Bu çalışmanın ön bulguları 5. Ulusal – 2. Uluslararası Koyun – Keçi Sağlığı ve Yönetimi Kongresi'nde (2023) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

1. Atasoy F. Koyunlarda Dölverimi ve Kuzu Ölümleri. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü Derg. 2016;2016(1):15–21.
2. Ehrhardt R. Critical control points for lamb survival. Published 2020. <https://www.canr.msu.edu/news/critical-control-points-for-lamb-survival>
3. Ipsen M. World 's best practice in Lamb Survival. In particular the first three days of life. Nuffield Australia Project No:1316.; 2014.
4. Ünal HB, Taşkın T, Kandemir Ç. Küçükbaş Hay-

5. vancılıkta Yavru Ölümünün Azaltılmasına Yönelik Barındırma ve Yetiştirme Uygulamaları. Hayvansal Üretim. 2018;59(2):55–63. doi:10.29185/hayuretim.430488
6. Górká P, Kowalski ZM, Pietrzak P, vd. Effect of method of delivery of sodium butyrate on rumen development in newborn calves. J Dairy Sci. 2011;94(11):5578–5588. doi:10.3168/jds.2011-4166
7. Mentschel J, Leiser R, Mülling C, Pfarrer C, Claus R. Butyric acid stimulates rumen mucosa development in the calf mainly by a reduction of apoptosis. Arch Anim Nutr für Tierernahrung. 2001;55(2):85–102. doi:10.1080/17450390109386185
8. Lesmeister KE, Heinrichs AJ. Effects of corn processing on growth characteristics, rumen development, and rumen parameters in neonatal dairy calves. J Dairy Sci. 2004;87(10):3439–3450. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73479-7
9. Hill TM, Bateman HG, Aldrich JM, Schlotterbeck RL. Effects of feeding different carbohydrate sources and amounts to young calves. J Dairy Sci. 2008;91(8):3128–3137. doi:10.3168/jds.2007-0950
10. Connor EE, Baldwin RL, Li CJ, Li RW, Chung H. Gene expression in bovine rumen epithelium during weaning identifies molecular regulators of rumen development and growth. Funct Integr Genomics. 2013;13(1):133–142. doi:10.1007/s10142-012-0308-x
11. Khan MA, Bach A, Weary DM, von Keyserlingk MAG. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. J Dairy Sci. 2016;99(2):885–902. doi:10.3168/jds.2015-9975
12. Górká P, Kowalski ZM, Pietrzak P, Flaga J. Effect of sodium butyrate supplementation in milk replacer and starter diet on rumen development in calves The effect of monosaccharides and disaccharides intake on structure and functions of browser ruminants' gastrointestinal tract View project.; 2009. <https://www.researchgate.net/publication/51440564>
13. Cavini S, Iruira S, Siurana A, Foskolos A, Ferret A, Calsamiglia S. Effect of sodium butyrate administered in the concentrate on rumen development and productive performance of lambs in intensive production system during the suckling and the fattening periods. Small Rumin Res. 2015;123(2–3):212–217. doi:10.1016/j.smallrumres.2014.11.009
14. Liu L, Sun D, Mao S, Zhu W, Liu J. Infusion of sodium butyrate promotes rumen papillae growth and enhances expression of genes related to rumen epithelial VFA uptake and metabolism in neonatal twin lambs 1. doi:10.1093/jas/sky459/5232659
15. Crossmon G. A modification of Mallory's connective

- tissue stain with a discussion of the principles involved. *Anat Rec* 69(1). Published online 1937:1–126.
15. AOAC. Official methods of analysis (AOAC) Official method 923.03. İçinde: Association of Official Analytical Chemists International. ; 1990.
 16. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J Dairy Sci.* 1991;74(10):3583–3597. doi:10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2
 17. Kum S. Guideline for Suitable Statistical Test Selection. *Plevra Bul.* 2014;8(2):26–29. doi:10.5152/pb.2014.08
 18. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. *Biyoistatistik.* Özdemir Yayıncılık; 1994.
 19. Górka P, Kowalski ZM, Zabielski R, Guilloteau P. Invited review: Use of butyrate to promote gastrointestinal tract development in calves. *J Dairy Sci.* 2018;101(6):4785–4800. doi:10.3168/jds.2017-14086