

## Effect of Zeolite Use on Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> Ions in Neonatal Calves with Diarrhea

Muzaffer SAMAK<sup>1</sup>, Füsün TEMAMOĞULLARI<sup>1\*</sup>, Zozan GARİP<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Faculty of Veterinary Medicine Department of Pharmacology and Toxicology, 63250, Sanlıurfa, Turkey

### ABSTRACT

In this study, the effects of zeolite applied in addition to routine treatment protocols on Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, and Cl<sup>-</sup> levels in calves with diarrhea were investigated. 1-32 days old twelve calves with diarrhea, and 6 healthy controls brought to Sefa Veterinary Clinic in Viranşehir district were enrolled for the study. The responsible bacteria were *Escherichia coli* in nine of the diarrhea calves and *Cryptosporidium parvum*, *Corona virus* and *Clostridium perfringens* were in the others. Calves with diarrhea were divided into three groups in equal numbers (n=6) as negative control (healthy animal+1 g/kg day oral zeolite), positive control (routine treatment in animals with diarrhea), zeolite group (routine treatment in animals with diarrhea + zeolite (1g/kg/day, oral)). The application was made according to the prospectuses of İstonic 0.9% NaCl (Polifleks®, Polifarma, Turkey), sodium bicarbonate (Bikarvil®, Vilsan, Ankara), Vitamin, Amino acid, Electrolyte, Dextrose (Duphalyte®, Zoetis, Spain) + Vitamine C (İnjacom C®, Ceva, İstanbul) + Marbofloxacin (Marbox®, Ceva, İstanbul) were administered daily to the positive control and zeolite groups. During the treatment procedure, death was observed on the 6th day in a calf with *Corona virus*. During the treatment, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, and Cl<sup>-</sup> ions were measured in the serum on the 1st, 3rd, and 5th-days. There was no statistical difference between the groups in terms of Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> ions on the 1st, 3rd, and 5th days (p>0.05). However, the 1st and 5th-day K<sup>+</sup> levels were found to be higher in the zeolite group compared to the other groups (p<0.001). The reason for this difference is thought to be due to both the cellular damage due to diarrheal agents and the increase in K<sup>+</sup> absorption from the environment by zeolite. However, it was observed that the healing process of diarrhea was faster in the zeolite group compared to the other groups.

**Keywords:** Diarrhea, Ion, Neonatal calves, Zeolite

\*\*\*

### İshalli Buzağlarda Zeolit Kullanımının Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> İyonları Üzerine Etkisi

#### ÖZ

Bu çalışmada ishalleri buzağlarda rutin tedavi protokollerine ek olarak uygulanan zeolitın Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> seviyeleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma için Viranşehir ilçesi Sefa Veteriner Kliniğine getirilen 1-32 günlük 12 adet ishalleri ve sağlıklı 6 adet buzağı kaydedildi. İshalleri buzağların 9 tanesinde *Escherichia coli*, diğerlerinde ise *Cryptosporidium parvum*, *Corona virus* ve *Clostridium perfringens* etken tespiti yapıldı. İshalleri buzağlar eşit sayıda olacak (n=6) şekilde negatif kontrol grubu (sağlıklı hayvan +1g/kg /gün, oral zeolit), pozitif kontrol grubu (ishalleri hayvanda rutin tedavi), zeolit grubu (ishalleri hayvanda rutin tedavi + zeolit (1g/kg /gün, oral)) olarak üç gruba ayrıldı. Pozitif kontrol ve zeolit grubuna günlük olarak izotonik 0.9% NaCl (Polifleks®, Polifarma, Türkiye), sodyum bikarbonat (Bikarvil®, Vilsan, Ankara), vitamin, amino asit, elektrolit, dekstroz (Duphalyte®, Zoetis, İspanya) + Vitamin C (İnjacom C®, Ceva, İstanbul) + Marbofloksasin (Marbox®, Ceva, İstanbul) uygulaması prospektüslerine göre yapıldı. Tedavi prosedürü içerisinde *Corona virüs* etkenli bir buzağda 6. günde ölüm görüldü. Tedavi süresince 1. 3. ve 5. günlerde serumda Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonları ölçümü gerçekleştirildi. 1. 3. ve 5. günlerde Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonu bakımından gruplar arasında istatistikî olarak fark görülmedi (p>0.05). Ancak, çalışmada zeolit grubunda diğer gruplara göre 1.ve 5. gün K<sup>+</sup> düzeyleri daha yüksek bulunmuştur (p<0,001). Bu farklılığının nedeninin hem ishal etkenlerine bağlı oluşan hücresel hasardan hem de zeolit ortamdan K<sup>+</sup> emilimini arttırmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Bununla birlikte, zeolit grubunda diğer gruplara göre ishallerin iyileşme sürecinin daha hızlı olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Diyare, İyon, Neonatal Buzağı, Zeolit

To cite this article: Samak M, Temamoğulları F, Garip Z. Effect of Zeolite Use on Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> Ions in Neonatal Calves with Diarrhea. Kocatepe Vet J. (2021);14(4) 467-473

Submission: 21.09.2021 Accepted: 16.11.2021 Published Online: 06.12.2021

ORCID ID; MS: 0000-0001-6386-4728, FT: 0000-0001-7738-1145, ZG: 0000-0002-8971-7918

\*Corresponding author e-mail: farmafto@gmail.com

## GİRİŞ

Dünya sığırcılığında buzağı kayıpları, önemli üretim kayıplarından biridir. Ülkemizde de yıllık ortalama %10-15 arasında buzağı kayıpları yaşandığı bilinmektedir (Şahal ve ark. 2018). Buzağı ishalleri gelişme performansında azalma, hastalığın tedavisinde birden fazla ilaç kullanımı ve hastalığa bağlı ölümlerle ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Sığırcılık işletmelerinde neonatal dönemde görülen buzağı ishallerini ortaya çıkaran etmenleri en aza indirmek ve koruyucu önlemler almak kritik öneme sahiptir (Şen ve ark. 2013). Ortamda hijyenin sağlanamaması ve buzağuların yetersiz kolostrum almasına bağlı olarak antikor ve beslenme yetersizliği ishali başlıca nedenlerini oluşturur (Aksoy 2016, Şen ve ark. 2013). Buzağularda ishal birtakım enfeksiyöz (bakteri, parazit, protozoal, mantar ve virus) ve nonenfeksiyöz ajanlar (alerjik, alimenter, stres, toksik ve hazırlayıcı etmenler) ile ortaya çıkmaktadır. Buzağularda ishal ile seyreden enfeksiyöz hastalıklar Kolibasilozis, Salmonellozis, Enterotoksemi, Rotavirüsler, Koronavirüsler, Adenovirüsler, Bovin Viral Diyare, Cryptosporidiozis'dir (Kaya ve Coşkun 2018, Şen ve ark. 2013, Yazıcı 1993, Yeşilbaş ve ark. 2012). *Salmonella*, *Campylobacter spp* ve *Escherichia coli* (*E. coli*) gibi etkenler, dokulara zararlı bağırsak toksinleri salgırlar. Bu toksinler, canlının yaşamsal fonksiyonlarının bozulmasına ve K<sup>+</sup> (potasyum), Na<sup>+</sup> (sodyum), Cl<sup>-</sup> (klor) iyon salgısını artırır. Ayrıca buzağularda ishale ciddi dehidrasyon, hipokloremi, metabolik asidozis, hiponatremi ve hipokalemi eşlik etmektedir (Akyüz ve ark. 2017).

İshal, metabolizmada genel olarak plazma Na<sup>+</sup> değerlerini çoğu vakada orta derecede azaltır veya normal sınırlardadır. Plazmada K<sup>+</sup> değeri belirgin şekilde yükselir, kan inorganik fosfor ve üre nitrojeni değerlerindeki artış renal yetmezliğin göstergesidir (Akyüz ve ark. 2017). Buzağularda bulunan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (bikarbonat), K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> kaybının büyük bir kısmı ishal ile gerçekleşmektedir. Sağlıklı bir buzağıda Na<sup>+</sup> miktarı: 60-150 mmol/L, K<sup>+</sup> miktarı: 4-20 mmol/L ve Cl<sup>-</sup> miktarı: 40-130 mmol/L'dir. İshalli buzağularda kan pH'sı, Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> ve plazma HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> değerleri azalır. Elektrolit dengesinde ortaya çıkan bu değişiklikler metabolik asidoz ve hiperkalemi şekillenmesine neden olmaktadır (Aksoy 2016). Rutin tedavide diyet tedavisi, kemoterapötik ajanlar, mide-bağırsak antiseptikleri, dehidratasyon tedavisi, büzüştürücüler (tannik asit, meşe kabuğu), adsorbanlar (aktif kömür), iz element ve mineraller (Cu, Co, Mn, Zn, Se, Ca, P, Mg ve Fe), vitaminler (A, B, C, D, E), probiyotik ve prebiyotikler kullanılmaktadır (Bakhshi ve ark. 2006, Aksoy 2016). İshal tedavisinde rutin ilaç uygulamalarıyla tedavi masrafı, antibakteriyel ilaç kullanımıyla bakteriyel dirence ve çevre kirliliği oluşturması söz konusudur (Şen ve ark. 2013, Vidal ve ark. 2020). Antibiyotik kullanımını azaltacak madde ve uygulamaların araştırılması ülke ekonomisine katkısı bakımından son

derece önemlidir (Waldenstedt 2003). Ülkemizde yoğun şekilde bulunan zeolit hayvan besleme ve sağlık alanlarında çeşitli amaçlarla kullanılmasının (Papaioannou ve ark. 2005, Şentürk Demirel ve ark. 2010) yanı sıra endüstri, madencilik, uzay teknolojileri, enerji, sağlık, tarım, hayvancılık, kirlilik kontrolleri ve kâğıt-deterjan sanayisi gibi alanlarında da geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Köktürk 1995, Melenova ve ark. 2003). Zeolitler toz haline getirilip oral alındığında gıda veya vücut sıvılarıyla silikatlar gibi reaksiyon göstermezler. Doğal zeolit olan klinoptilolit mineralinin sindirim mekanizmasında emilimi düşük ve içerisinde Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, kalsiyum ve magnezyum gibi iyonları barındırmaktadır. Yapısında belirgin bir farklılaşma olmaksızın katyon değişimi, su kaybetme ve kazanma özelliğine sahiptir (Akdağ ve Ulutaş 2014). Zeolit kullanımı ekonomik olması ve beraberinde çevreye zarar vermemesi (Martínez ve ark. 2004); fare ve sıçanlarda 6-12 ay boyunca uygulanan zeolit mineralinin hiçbir zehirli etkisi ile karşılaşılması gibi avantajlara sahiptir (Pavelic ve ark. 2002). Zeolit sığırlarda hipokalsemi ve abomasum deplasmanını azalttığı, yüksek verimli ineklerde süt ateşi, ketozis ve ağır metal zehirlenmesine karşı koruyucu olduğu, rumen aktivitesini ve iştahı arttırdığı (Aksoy ve ark. 2018, Thilising-Hansen ve ark. 2002, Thilising-Hansen ve Jørgensen 2001); zeolit içeren balon kataterin üriner sistemde (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* ve *E. coli*) ve dış hekimliğinde zeolit içeren pastanın (*Streptococcus mutans* ve *Streptococcus immutis*) antibakteriyel özellik gösterdiği (Hotta ve ark. 1998), dişte plak oluşumunu azalttığı (Akdağ ve Ulutaş 2014), in vitro çalışmada nazokomiyal solunum yolu enfeksiyonlarına karşı (*Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa*) güçlü etkili olduğu belirlenmiştir (Matsuura ve ark. 1997). Zeolit domuz ve buzağuların rasyonuna ilave edilmesiyle ishali görülen sıklığını, süresini ve şiddetini azaltmaktadır (Rodríguez-Fuentes ve ark. 1997, Papaioannou ve ark. 2005). Ayrıca yeni doğanlarda zeolit immunglobulin emilimini arttırdığı tespit edilmiştir (Stojic ve ark. 1995). Bu çalışmada ishali buzağularda zeolit uygulanmasının Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

## MATERYAL METOT

### Hayvan Materyalinin Seçimi

Araştırmada Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu tarafından 12.03.2019 tarih ve 2019/03 nolu oturum 01 nolu kararınca etik kurul iznine gerek olmadığı onayı alınmıştır. Mevcut çalışma tedavi amacıyla Viranşehir ilçesi Sefa Veteriner Kliniğine getirilen 1-32 günlük 12 adet ishali ve 6 adet sağlıklı olan toplamda 18 adet buzağıyla yapılmıştır. İshali buzağular rastgele 2 gruba (n=12) ayrılmıştır. Ateşleri ateş ölçer (dijital derece) ile ölçüldü. İshal etkenleri buzağı hızlı ishal tanı kitlelerinden (5'li tanı kiti, CEVA, Belçika) dışkı

muayenesi ile belirlendi. Buzağılardan steril dışkı çubuğuyla alınan dışkı numunesinin, kit içerisine yerleştirilmesi suretiyle etken pozitifliği değerlendirildi. Dehidratasyon derecesi buzağuların göz çukurluğuna ve deri elastikiyetine bakılarak klinik olarak belirlendi.

### Tedavi Protokolü

Mevcut çalışmada her iki ishalleri gruptaki buzağılara rutin tedavi protokolü uygulanmıştır. Rutin sağaltım protokolü olarak Bikarbonat ihtiyacı (mmol) = Vücut Ağırlığı (kg) x Baz Açığı (mmol/L) x 0.5; Gerekli olan sodyum miktarı (GSM) (mmol/L) = [125-Ölçülen sodyum miktarı (mmol/L)] x [(0.6 x vücut ağırlığı (kg)] (Şentürk 2001) göre hesaplanarak intravenöz 0.9% NaCl (Polifleks®, Polifarma, Türkiye), sodyum bikarbonat (Bikarvil®, Vilsan, Ankara), vitamin, amino asit, elektrolit, dekstroz (Duphalyte®, Zoetis, İspanya) enjeksiyonluk çözelti; Vitamin C (İnjacom C®, Ceva, İstanbul) prospektüslerinde bildirilen doz ve sıklıkta kullanıldı. Marbofoksasin (Marbox®, Ceva, İstanbul) 1ml/50 kg 3 gün süreyle kas içi verilmiştir (Grandemange ve ark. 2002). Negatif kontrol grubu (Sağlıklı hayvanlar, n=6) bu hayvanlara oral yolla 1 g/kg zeolit (Nat- Min-9000) uygulaması; Pozitif kontrol grubu (ishalleri hayvanlar, n=6) gruba yukarıda açıklanan rutin tedavi uygulaması; Zeolit grubu (ishalleri hayvanlar, n=6) yukarıda açıklanan rutin tedavi prosedürüyle beraber 1 g/kg (Zarkovic 2003) oral yolla zeolit uygulaması yapılmıştır. Sağlıklı buzağılara yem olarak anne sütü canlı ağırlığının %5'i olacak şekilde sabah akşam verilmiştir. Buzağılardan venöz kan örnekleri 1. 3. ve 5. günlerde kan gazı cihazının kitlerine ait heparinli şırıngalara 1 ml kan alınmıştır (Torsein ve ark. 2011). Alınan kanların bulunduğu enjektörler, direkt olarak kan gazı kitlerine yerleştirilerek kan gazı ölçüm cihazıyla (Edan i15 Vet, Edan Instruments, Çin) analiz edilmiştir. Alınan serumlarda Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyon değerleri mmol/L olarak ölçülmüştür. İstatistiki değerlendirme SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama ± standart hata olarak verilmiştir. Verilerde parametrik test varsayımlarını (homojenlik ve normallik) sağladığından gruplar arasındaki istatistiksel farkları belirlemede ANOVA testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı ifade etmek için post-testte Duncan testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için p<0,05 olarak dikkate alınmıştır.

## BULGULAR

Çalışma başlangıcında her iki grupta *E. coli*, *Corona virus*, *Cl perfringens* ve *Criptosporidium parvum* nedenli klinik belirti olarak ishal ve dehidratasyon belirlendi. Tedavi protokolü sürecinde kontrol grubunda *Corona virüs* etkenli bir buzağıda, 6. günde ölüm görüldü. Çalışmamızda kullanılan ishalleri buzağılara ait yaş, vücut ısı, ishal etkeni, dehidratasyon derecesi Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 2 'de sağlıklı ve ishalleri buzağılara ait 1, 3 ve 5. günlerde alınan kan örneklerinde Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> miktarlarının istatistiki değerlendirme tablosu verilmiştir. Yapılan çalışmada Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> değerleri bakımından 1., 3. ve 5. günlerde gruplar içi istatistiki fark belirlenmemiştir.

Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonu miktarı bakımından gruplar arasında ve 1., 3. ve 5. günler arasında istatistiki açıdan bir farklılık görülmemiştir (p>0.05).

K<sup>+</sup> iyon değeri 1. ve 5. günde üç grupta birbirinden farklı bulunmuştur en yüksek değer zeolit uygulanan gruba aittir (p<0.001). K<sup>+</sup> değeri 3. günde zeolit ile pozitif kontrol grupları birbirine benzer, sağlıklı buzağılarda farklılık söz konusudur (p<0.001).

Bu çalışmada *E. coli* etkenli ishalleri buzağılarda zeolit grubunda klinik olarak diğer gruplara göre daha hızlı iyileşme (genel bir canlanma, göz yuvarlağının görünümü ve deri elastikiyetinde düzelmeye) görülmüştür.

**Tablo 1.** İshalli buzağuların klinik bulguları  
**Table 1.** Clinical signs of diarrheal calves

Yaş/gün	Ateş/°C	Etken	Dehidratasyon Derecesi
5	36,7	<i>E.coli</i>	%4
3	38,5	<i>E. coli</i>	%4
4	38,5	<i>E. coli</i>	%4
17	38,3	<i>E. coli</i>	%4
32	37,3	<i>E. coli</i>	%6
11	36,9	<i>E. coli</i>	%6
9	37,6	<i>E. coli</i>	%6
17	36,8	<i>Cripto</i>	%6
9	37,8	<i>Cl.perfiringes</i>	%6
8	35,7	<i>Corona virus</i>	%8
9	36,2	<i>E. coli</i>	%6
10	37,7	<i>E. coli</i>	%6

**Tablo 2.** Buzağulara ait 1., 3. ve 5. günlerde alınan kan örneklerinin Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> miktarları  
**Table 2.** Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> amounts of blood samples taken from calves on the 1st, 3rd and 5th days.

Gruplar	n	Negatif Kontrol (Sağlıklı hayvan+ zeolit)	Pozitif Kontrol (İshalli hayvanda rutin tedavi)	Zeolit (ishalli hayvanda rutin tedavi+ zeolit)	P
Na <sup>+</sup> <sub>1</sub>	18	132 ±6,00	126,96 ± 9,09	130,52± 8,16	Ö.D
Na <sup>+</sup> <sub>3</sub>	18	132,83 ±5,70	128± 8,61	127,58± 9,47	Ö.D
Na <sup>+</sup> <sub>5</sub>	18	132,66 ±5,35	132,66± 7,77	132,46± 7,82	Ö.D
K <sup>+</sup> <sub>1</sub>	18	4,10 ± 0,28 <sup>c</sup>	5,31± 0,74 <sup>b</sup>	5,98± 0,37 <sup>a</sup>	***
K <sup>+</sup> <sub>3</sub>	18	4,08 ± 0,29 <sup>b</sup>	5,54 ±0,84 <sup>a</sup>	6,27± 0,60 <sup>a</sup>	***
K <sup>+</sup> <sub>5</sub>	18	4,05 ± 0,33 <sup>c</sup>	5,49± 0,88 <sup>b</sup>	6,31 ±0,59 <sup>a</sup>	***
Cl <sup>-</sup> <sub>1</sub>	18	102,83±5,67	96,05± 5,33	97,05 ± 7,48	Ö.D
Cl <sup>-</sup> <sub>3</sub>	18	103,00 ±4,77	97,78 ± 5,45	98,11 ±6,14	Ö.D
Cl <sup>-</sup> <sub>5</sub>	18	103,50±5,12	98,27 ± 5,58	98,62 ± 6,27	Ö.D

Na<sup>+</sup><sub>1</sub>: 1. gün Na<sup>+</sup> değeri, Na<sup>+</sup><sub>3</sub>: 3. gün Na<sup>+</sup> değeri, Na<sup>+</sup><sub>5</sub>: 5. gün Na<sup>+</sup> değeri; K<sup>+</sup><sub>1</sub>: 1 gün; K<sup>+</sup> değeri, K<sup>+</sup><sub>3</sub>: 3. gün K<sup>+</sup> değeri, K<sup>+</sup><sub>5</sub>: 5. gün K<sup>+</sup> değeri; Cl<sup>-</sup><sub>1</sub>: 1. gün Cl<sup>-</sup> değeri, Cl<sup>-</sup><sub>3</sub>: 3. gün Cl<sup>-</sup> değeri, Cl<sup>-</sup><sub>5</sub>: 5. gün Cl<sup>-</sup> değeri. Veriler, ortalama ± standart hata olarak verilmiştir. ÖD: İstatistiksel önem yok, \*\*\*: p<0.001 farklılık istatistik açıdan önemlidir. a, b, c: Aynı satırdaki farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir.

Na<sup>+</sup><sub>1</sub>: Day 1 Na<sup>+</sup> value, Na<sup>+</sup><sub>3</sub>: Day 3 Na<sup>+</sup> value, Na<sup>+</sup><sub>5</sub>: Day 5 Na<sup>+</sup> value; K<sup>+</sup><sub>1</sub>: 1 day; K<sup>+</sup> value, K<sup>+</sup><sub>3</sub>: Day 3 K<sup>+</sup> value, K<sup>+</sup><sub>5</sub>: Day 5 K<sup>+</sup> value; Cl<sup>-</sup><sub>1</sub>: Day 1 Cl<sup>-</sup> value, Cl<sup>-</sup><sub>3</sub>: Day 3 Cl<sup>-</sup> value, Cl<sup>-</sup><sub>5</sub>: Day 5 Cl<sup>-</sup> value. Data are given as mean ± standard error. ÖD: No statistical significance, \*\*\*: p<0.001 difference statistically significant. a, b, c: The difference between values with different letters in the same row is statistically significant.

## TARTIŞMA

Son yıllarda buzağı ishallerinin sağaltım ve profilaksisteki gelişmelere rağmen, gelişme gerilikleri, tedavi-laboratuvar giderleri ve ölüm ile ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Izzo ve ark. 2015, Torsein ve ark. 2011). Zeolitin biyoyararlanımı ve zehirliliği ile ilgili az sayıda çalışma bulunmakla birlikte ülkemizde de yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır (Filya ve ark. 1999, Thilsing-Hansen ve Jørgensen 2001, Toledano-Magaña ve ark. 2015, Ural ve ark. 2017). 2001 yılında Avrupa Komisyonu tarafından zeolitin çiftlik hayvanları yemlerinde katkı maddesi olarak kullanılmasına izin verilmiştir (Anonim 2013). Zeolitin ishal önleyici, antimikrobiyel, antiviral ve toksin bağlayıcı olarak kullanılabilmesi belirtilmiştir (Sadeghi ve Shawrang 2008). Yeni doğarlarda rasyona uygun miktarda katılan zeolit türevleri ile ishalin süresi, şiddeti ve yoğunluğunun azaldığına dair çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Natalija ve ark. 2005, Rodríguez-Fuentes ve ark. 1997). Farklı miktarda zeolitin sağlıklı (5g/L zeolit) ve ishallerli (1g/kg zeolit) buzağılarda pasif immunitiyi arttırdığıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Natalija ve ark. 2005, Sadeghi ve Shawrang 2008). Bu çalışmada 1 g/kg miktarında zeolit kullanımının buzağılarda zararlı olmadığı ve zeolit grubundaki hayvanlarda klinik iyileşmeyi olumlu etkilediği görülmüştür. Farklı bir çalışmada da buzağılarda doğumdan sonraki ilk 10 gün oral klinoptilolit uygulamasının intestinal antikor absorpsiyonunu artırarak *E. coli*'ye bağlı ishal görülme sıklığını azaltabileceği belirtilmektedir (Pourliotis ve ark. 2012). İshallerli yavru domuzlarda *E. coli* enfeksiyonuna karşı 100 g/hayvan başı zeolitin ishalleri tedavi ettiği belirlenmiştir (Martínez ve ark. 2004). Mevcut çalışmada *E. coli* etkenine bağlı ishalleri bulunan ve zeolit uygulanan buzağılarda ishalin diğer etken ve kontrole göre erken iyileştiği tespit edilmiştir. Bunun sebebi zeolitin bağırsaklarda *E. coli* ye karşı antikor emilimini arttırmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Yeni doğarlarda ishal ve kolostrum alımının azalmasına bağlı vücutta elektrolit seviyelerinde azalmaya neden olur. Özellikle ishal serum  $\text{Na}^+$  seviyesini azaltır (Şen ve ark. 2013). 60 adet (1 aydan küçük) ishallerli buzağı ve 10 adet sağlıklı buzağının kan  $\text{Na}^+$  miktarlarını ölçüldüğü çalışmada, ishallerli hayvanlarda  $\text{Na}^+$  miktarının sağlıklı olan hayvanlara göre düşük olduğu tespit edilmiştir (Abbas ve ark. 2019). Mevcut çalışmada, zeolit grubunun kan örneklerinde  $\text{Na}^+$  iyonu miktarı 1. günde diğer günlere göre az olduğu; 3 ve 5. günlerde ise  $\text{Na}^+$  iyonu miktarının 1. güne göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Golbeck ve ark. (2018) ishallerli buzağılarda Marbofloxasin, oral yolla elektrolit çözeltisi (1 litrede 20.1 g dekstroz, 3.9 g NaCl, 3 g  $\text{KHCO}_3$  ve 3 g  $\text{Na}^+$ propiyonat) ve damar içi hipertonic (8.4%) sodyum bikarbonat uygulaması sonrası kontrol grubuna göre tedavi sonrası  $\text{Na}^+$  iyonunun arttığını tespit etmişlerdir. Tedavi öncesi  $\text{Na}^+$  miktarı 130.74 ±

9.44 mmol/L'den 134.18 ± 4.23 mmol/L olacak şekilde arttığı tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada hem pozitif kontrol hem de zeolit uygulanan gruptaki kan  $\text{Na}^+$  miktarı arttırmıştır. Zeolit ve pozitif kontrol grubunda  $\text{Na}^+$  değerindeki artış bakımından gruplar arasında istatistiki olarak bir fark belirlenmemiştir. Çalışmamızda  $\text{Na}^+$  değerindeki bu artışın ishalin azalmasından; ayrıca ishallerli buzağılara ilk gün uygulanan rutin tedavinin etkisinin ortaya çıkmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada pozitif kontrol ve zeolit uygulanan gruplarda 1, 3 ve 5. günlerde  $\text{K}^+$  seviyesi artışı belirlenmiştir. Zeolit grubu ile diğer gruplar arasında 1. ve 5. günlerde fark istatistiki olarak yüksek çıkmıştır ( $p < 0.001$ ). Ancak bu yükseliş normal değerler arasında (4-10 meq/L) (Naylor ve ark. 1990) olduğu görülmüştür. Trefz ve ark. (2013) serum  $\text{K}^+ > 5.8$  mmol/L olması durumunu hiperkalemi olarak yorumlaması gerektiğini ve bunun nedenin ise dehidratasyondan kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada hem pozitif kontrol hem de zeolit grubunda  $\text{K}^+$  seviyeleri  $> 5.8$  mmol/L'den yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hiperkalemi oluşum nedenlerinin başında hücrel hasar gelmektedir (Tras 2013) ve çeşitli bakteriyel, viral ve paraziter hastalıklarında bağırsak hücrelerinde hasara neden olduğu bilinmektedir (Akan 2001, İzgür 2001).

Zeolitin  $\text{K}^+$  üzerine etkisi ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda yetiştirme alanlarına zeolit eklenmesinin bitkiler tarafından alınan potasyum miktarını arttırdığı belirlenmiştir (Gül ve ark. 2006). Çalışmamızda zeolit grubunda  $\text{K}^+$  miktarının yüksek bulunmasının nedeni hem ishal etkenlerine bağlı oluşan hücrel hasardan hem de zeolitin ortamdan  $\text{K}^+$  emilimini arttırmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Hiperkalemi özellikle 7-8 mmol/L'nin üzerinde belirlendiğinde yaşamı tehdit eden ciddi kalp problemlerine (bradikardi ve aritmi gibi) neden olduğu bilinmektedir (Basoğlu ve Aydoğdu 2013). Ancak, çalışmamızda  $\text{K}^+$  seviyesinin arttığı buzağılarda kalp ile ilgili herhangi bir belirti ile karşılaşmadık. Grove-White ve Michell (2001) ishallerli buzağılarda sıvı tedavisi sırasında  $\text{K}^+$  seviyesinin azaldığını belirlemişlerdir. Trefz ve ark. (2013) serum  $\text{K}^+$  miktarının yeni doğan ishallerli buzağılarda farklı olabileceğini ve mevcut  $\text{K}^+$  depo seviyelerini yansıtamayacağını vurgulamışlardır.

Omole ve ark (2001) 21 sağlıklı ve 21 ishallerli buzağıda elektrolit, glikoz ve glisin tedavisi sonrası serum  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  ölçümlerinin yapıldığı bir çalışmada, sağlıklı hayvanlara göre ishal görülen hayvanların serumlarında  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  miktarının arttığı tespit edilmiştir. Ancak, bu değerlerin normal değerlerden daha düşük olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmada ishal tanısı konulan 12 hayvanda da  $\text{K}^+$  miktarının sağlıklı hayvanlardaki normal değerlerden yüksek olduğu  $\text{Na}^+$  ve  $\text{Cl}^-$  miktarları bakımından da ishallerli buzağılar ile sağlıklı buzağılar arasında istatistiki olarak bir fark belirlenmemiştir ( $p < 0.001$ ). Lee ve ark.

(2020) 75 günden küçük 180 adet Kore yerli ırkı ishallerli buzağıda kan serum Na<sup>+</sup> (104.0- 167.0 mmol/L), K<sup>+</sup> (2.0- 9.0 mmol/L) ve Cl<sup>-</sup> (75-140.0 mmol/L) seviyeleri ile mevcut çalışmadaki pozitif kontrol, negatif kontrol ve zeolit grubundaki buzağuların kan serum seviyeleri ile benzer olduğu tespit edilmiştir.

## SONUÇ

Zeolitin antibakteriyel etkili olmasının yanı sıra ekonomik olması ve çevreye zarar vermemesi gibi avantajları; suda çözünmemesi, ishallerli buzağılarda emme refleksinin azalmasıyla yapılan uygulama hataları aspirasyon pnömonisine yol açabileceğinden uzman kişilerce uygulanma zorunluluğu dezavantajlarını oluşturmaktadır. Bu çalışmada *E. coli* nedenli enfeksiyona sahip ishallerli buzağuların bulunduğu zeolit grubunda tedavinin klinik olarak diğer gruplara göre daha hızlı iyileşme gösterdiği görülmüştür. Araştırmamızda zeolit grubunda diğer gruplara göre 1.ve 5. gün K<sup>+</sup> düzeyleri daha yüksek bulunmuştur (p<0.001). Bu farklılığının nedeninin hem ishal etkenlerine bağlı oluşan hücresel hasardan hem de zeolitin ortamdan K<sup>+</sup> emilimini arttırmasından ileri geldiği düşünülmektedir. İshal tedavisinde zeolitin rutin tedaviye eklenmesi önerilse de Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> miktarları yönünden hayvanlar mutlaka kontrol edilmelidir. İshal tedavisinin masraflı ve zor bir süreç olması nedeniyle koruyucu hekimlik (buzağuların yaşadığı yerde biyogüvenliği sağlaması, yeterli kolostrum tüketilmesi, iyi beslenme koşulları ve hayvan refahı) öncelikle yapılması tavsiye edilmektedir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

**Etik İzin:** Araştırmada Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 12.03.2019 tarih ve 2019/03 nolu oturum 01 nolu kararınca etik kurul iznine gerek olmadığı onayı alınmıştır. Ayrıca yazarlar Araştırma ve Yayın Etiğine uyulduğunu beyan etmişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma herhangi bir kurum kuruluş tarafından desteklenmemektedir.

**Teşekkür:** Bu çalışmada desteklerini esirgemeyen ve danışmanlığı sırasında vefat eden Prof. Dr. Gürbüz AKSOY hocamıza sonsuz teşekkürlerimizi sunar ve Allahtan rahmet dileriz.

**Açıklama:** Mevcut çalışma hiçbir kongrede sunulmamıştır.

- Abbas F, Ijaz M, Akhtar Z, Mehmood K, Hyder MZ, Iqbal U.** A Study on the Correlation of Serum Electrolytes and Trace Elements along with Associated Risk Factors in Diarrheic Buffalo and Cattle Calves. Pak. J. Zool. 2019;51(3): 1–5.
- Akan M.** Clostridium İnfeksiyonları. In: Aydın N, Paracıkoğlu J, Ed., Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). 2001; pp. :73-86.
- Akdağ E, Ulutaş B.** Canine Parvoviral Enteritis'li Köpeklerde Klinoptilolit'in Sağaltım Etkinliğinin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2014.
- Aksoy G.** Bağırsak Hastalıkları, In:Geviş Getiren Hayvanların İç Hastalıkları (Sığır, Koyun- Keçi). Ed; Gül Y, 4th ed., Ankara, Medipres Yayıncılık. 2016; pp. 112-121.
- Aksoy G, Biricik Hs, Avcı M, Daş A.** Sığırlarda Sol Tarafli Abomasum Deplasmanlarının Yemlere Zeolit Minerali Katılarak Önlenmesi. Harran Üniversitesi Vet. Fakültesi Derg. 2018 ;7(1): 32–9.
- Akyüz E, Naseri A, Erkiliç EE, Makav M, Uzlu E, Kırmızıgül AH, Gökce G.** Neonatal Buzağı İshalleri ve Sepsis. Kafkas Univ. Inst. Nat. Appl. Sci. J. 2017;10(2): 181–91.
- Anonim 2013.** <http://zeolife.eu/wpcontent/uploads/2016/12/EU-No-651-2013.pdf>; Erişim tarihi: 10.05.2021.
- Bakhshi N, Ghorbani GR, Rahmani HR, Samie, A.** Effect of probiotic and milk feeding frequency on performance of dairy Holstein calves. Intl. J. Dairy Sci. 2006; 1(2): 113–119.
- Basoglu A, Aydogdu U.** Terminal Atrial Standstill With Ventricular Escape Rhythm in a Neonatal Calf with Acute Diarrhea. Turk J Vet Anim Sci. 2013; 37:362-365.
- Filya İ, Karabulut A, Ak İ, Akgündüz V.** Entansif Kuzu Besisinde Zeolit Kullanılmasının Kuzuların Besi Performansı ile Bazı Kan ve Rumen Sıvısı Metabolitleri Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim. 1999;39: 39–48.
- Golbeck L, Cohrs I, Leonhard-Marek S, Grünberg W.** Effect of dehydration and acidemia on the potassium content of muscle tissue and erythrocytes in calves with neonatal diarrhea. J. Dairy Sci. 2018;101(10): 9339–49.
- Grandemange PE, Mathevet E, Charrier J, Davot L.** Use of marbofloxacin to treat K99 *Escherichia coli* gastroenteritis in newborn calves. Irish Veterinary Journal. 2002;55: 180-189.
- Grove-White DH, Michell AR.** Latrogenic hypocalcaemia during parenteral fluid therapy of diarrhoeic calves. Vet. Rec. 2001;149(7): 203–7.
- Gül A, Eroğul D, Ongun AR, Tepecik M.** Zeolitin Bitkilerin Potasyumca Beslenmesine Etkileri. Eskişehir; 2006.
- Hotta M, Nakajima H, Yamamoto K, Aono M.** Antibacterial temporary filling materials: The effect of adding various ratios of Ag-Zn-Zeolite. J. Oral Rehabil. 1998; 25(7): 485–9.
- Izzo M, Gunn AA, House JK.** Neonatal Diarrhea, Manifestations and Management of Disease in Neonatal Ruminants, In: Large Animal Internal Medicine, Ed; Smith BP, 5th ed., Mosby, St Louis. 2015; pp. 314-335.
- İzgür M.** Enterobakter Enfeksiyonları. In: Aydın N, Paracıkoğlu J, Ed., Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). 2001; pp. :109-116
- Kaya U, Coşkun A.** Tokat Bölgesindeki Neonatal Buzağı İshallerinin Etiyolojisinin Belirlenmesi. Manas J Agr Vet Life Sci. 2018;8(1): 75–80.

- Köktürk U.** Zeolit Madenciligi ve Çevre Sağlığına Etkileri. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu. 1995. p. 293–301.
- Lee SH, Choi EW, Kim D.** Relationship between the values of blood parameters and physical status in Korean native calves with diarrhea. *J. Vet. Sci.* 2020; 12(2).
- Martínez M, Castro M, Hidalgo K, Ayala L, Pérez R, Hernández L, Báez L.** La utilización efectiva de la zeolita natural para el control de las diarreas. *Rev. Cuba. Cienc. Agrícola.* 2004; 38(4): 395–8.
- Matsuura T, Abe Y, Sato Y, Okamoto K, Ueshige M, Akagawa Y.** Prolonged antimicrobial effect of tissue conditioners containing silver-zeolite. *J. Dent.* 1997; 25(5): 373–7.
- Melenova L, Ciahotny K, Jirglova H, Kusa H, Ruzek P.** Removal of Ammonia from Waste Gases by Adsorption on Zeolites and Their Utilization in Agriculture. *Chem. List.* 2003; 97(7): 562–8.
- Natalija F, Stojić V, Janković D, Šamanc H, Gvozdić D.** The effect of a clinoptilolite based mineral adsorber on concentrations of immunoglobulin G in the serum of newborn calves fed different amounts of colostrum. *Acta Vet. Brno.* 2005; 55(1): 11–21.
- Naylor JM, Petrie L, Rodriguez MI, Skilnick P.** A comparison of three oral electrolyte solutions in the treatment of diarrheic calves. *Can. Vet. J. Canadian Veterinary Medical Association;* 1990; 31(11): 760.
- Omole OO, Nappert G, Naylor JM, Zello GA.** Both L- and D-lactate contribute to metabolic acidosis in diarrheic calves. *The Journal of Nutrition.* 2001; 131(8): 2128–31.
- Papaioannou D, Katsoulos PD, Panousis N, Karatzias H.** The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review. *Microporous Mesoporous Mater.* 2005; 84(1–3): 161–70.
- Pavelic K, Katic M, Sverko V, Marotti T, Bosnjak B, Balog T, Stojkovic R, Radacic M, Colic M, Poljak-Blazi M.** Immunostimulatory effect of natural clinoptilolite as a possible mechanism of its antimetastatic ability. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology.* 2002; 128(1): 37–44.
- Pourliotis K, Karatzia MA, Florou-Paneri P, Katsoulos PD, Karatzias H.** Effects of dietary inclusion of clinoptilolite in colostrum and milk of dairy calves on absorption of antibodies against *Escherichia coli* and the incidence of diarrhea. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2012; 172(3–4): 136–40.
- Rodríguez-Fuentes G, Barrios A Iraizo MA, Perdomo I, Cedre B.** Enterex: Anti-diarrheic drug based on purified natural clinoptilolite. *Zeolites.* 1997; 19(5–6): 441–8.
- Sadeghi AA, Shawrang P.** Effects of natural zeolite clinoptilolite on passive immunity and diarrhea in newborn Holstein calves. *Livest. Sci.* 2008; 113(2–3): 307–10.
- Stojic V, Samanc H, Fratric N.** The effect of a clinoptilolite based mineral adsorber on colostral immunoglobulin G absorption in newborn calves. *Acta Veterinaria.* 1995; 45(2–3): 67–74.
- Şahal M, Safa Terzi O, Ceylan E, Kara E.** Buzağı İshalleri ve Korunma Yöntemleri. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 2018; 58: 41–9.
- Şen İ, Güzelbekteş H, Yıldız R.** Neonatal Buzağı İshalleri: Patofizyoloji, Epidemiyoloji, Klinik, Tedavi ve Koruma. *Türkiye Klin. J Vet Sci.* 2013; 4(1): 71–8.
- Şentürk S.** Buzağı İshallerinde Sıvı Tedavisi. *J Fac Vet Med.* 2001; 20: 161–167.
- Şentürk Demirel D, Demirel R, Doran İ.** Doğal Zeolitlerin Hayvancılıkta Kullanım Olanakları. *J. Agric. Fac. HR.U.* 2010; 14(2): 13–20.
- Thilising-Hansen T, Jørgensen RJ.** Hot Topic: Prevention of Parturient Paresis and Subclinical Hypocalcemia in Dairy Cows by Zeolite A Administration in the Dry Period. *J. Dairy Sci.* 2001; 84(3): 691–3.
- Thilising-Hansen T, Jørgensen RJ, Enemark JMD, Larsen T.** The effect of zeolite a supplementation in the dry period on periparturient calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis. *J. Dairy Sci.* 2002; 85(7): 1855–62.
- Toledano-Magaña Y, Flores-Santos L, Montes De Oca G, González-Montiel A, Lacleste JP, Carrero JC.** Effect of clinoptilolite and sepiolite nanoclays on human and parasitic highly phagocytic cells. *Biomed Res. Int.* 2015; 2015(164980).
- Torsein M, Lindberg A, Sandgren CH, Waller KP, Törnquist M, Svensson C.** Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 2011; 99(2–4): 136–47.
- Tras B.** Hiperkalemi. Sıvı elektrolit ve asit-baz denge Farmakolojisi. In: Kaya S, Ed., *Veteriner Farmakoloji.* 2013 pp. 118.
- Trefz FM, Lorch A, Feist M, Sauter-Louis C, Lorenz I.** The prevalence and clinical relevance of hyperkalemia in calves with neonatal diarrhoea. *The Veterinary Journal.* 2013; 195(3): 350–6.
- Ural DA, Erdoğan H, Toplu S, Ayan A.** Application of Oral Clinoptilolite Intended For Prevention of Giardiasis in Goat Kids. *Kocatepe Vet. J. Kocatepe Vet J.* 2017; 10(3): 158–63.
- Waldenstedt L.** Effect of vaccination against coccidiosis in combination with an antibacterial oregano (*Origanum vulgare*) compound in organic broiler production. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science.* 2003; 53(2): 101–109.
- Vidal A, Aguirre L, Seminati C, Tello M, Redondo N, Martín M, Darwich L.** Antimicrobial resistance profiles and characterization of *Escherichia coli* strains from cases of neonatal diarrhea in Spanish pig farms. *Veterinary sciences* 2020; 7(2): 48.
- Yazıcı Z.** Buzağlarda Rotavirus Enfeksiyonlarının Seroepidemiolojisi ve Elisa Testi İle Rotavirus Antijenlerinin İdentifikasyonu. *Ankara Üniversitesi Vet. Fakültesi Derg.* 1993 ;40(02): 231–40.
- Yeşilbağ K, Alpay G, Tuncer P.** Bir Süt Sığırcılığı İşletmesinde Bovine Viral Diarrhoea (BVD) Virus Enfeksiyonunun Kontrol ve Eliminasyonu. *Uludağ Üniversitesi Vet. Fakültesi Derg.* 2012; 31(1): 11–7.
- Zarkovic N.** 4-Hydroxynonenal as a bioactive marker of pathophysiological processes. *Mol. Aspects Med.* 2003; 24(4–5): 281–91.