

**ÇİNKO VE METİYONİNİN BUZAĞILARDA PERFORMANS
ÜZERİNE ETKİSİ***
**Effects of Zinc and Methionine on Live Performance of
Calves Consuming Milk**

İsmail ÜLGER¹, Osman KÜÇÜK²

Özet: Bu çalışmanın amacı buzağılara süt ile birlikte verilen çinko (Zn) ve metiyoninin (Met) canlı performansa ve bazı kan parametrelerine etkisinin değerlendirilmesidir. Çalışmada her grupta 20 adet olmak üzere toplam 80 adet yeni doğmuş Holstein buzağı (erkek dişi karışık) kullanılmıştır. Buzağılara doğduktan sonra 3 gün kolostrum verilmiştir. 3. günden sonra buzağuların canlı ağırlıkları alınarak süttten kesilinceye kadar (8 hafta) sırasıyla sadece süt, 30 mg/kg Zn, %1 Met, ve 30 mg/kg Zn+ %1 Met ilaveli süt tüketmeleri sağlanmıştır. Gruplardaki buzağı canlı ağırlıkları uygulamalardan etkilenmemiştir ($P \geq 0.151$). Genel olarak canlı performans (cidağo yüksekliği, kalça ölçüsü, göğüs ölçüsü) sütlerine Zn ve Met'in kombine halinde katıldığı buzağı gruplarında daha yüksek bulunmuştur ($P \geq 0.005$). Buzağı grupları arasında kan parametreleri bakımından serum Cu konsantrasyonu hariç anlamlı farklar bulunamamıştır ($P \geq 0.063$). Sütlerine Zn ve Zn+Met kombinasyonu katılan buzağı gruplarının serum Zn düzeyleri diğer gruplara (kontrol ve Met) oranla bir miktar yükselmiş ancak bu istatistikî manada anlamlı olmamıştır ($P = 0.934$). Çalışma sonuçlarına göre yeni doğan buzağuların sütlerine çinko ve metiyoninin, sırasıyla 30 mg/kg ve %1 düzeyinde kombine şekilde ilave edilmelerinin büyüme için uygun olacağı söylenebilir.

Abstract: The objective of the study was to investigate the effects of zinc (Zn) and methionine (Met) on live performance and some blood parameters of calves consuming milk. A total of 80 Holstein calves (male and female mixed) were fed colostrums on first 3 days after delivery and assigned into 4 groups 20 per group, namely control (no supplement, only milk), milk plus 30 mg/kg Zn, milk plus 1% Met, and milk plus 30 mg/kg Zn and 1% Met until weaning (8 weeks). Body weight changes were similar between groups ($P \geq 0.151$). Live performance in general (with height, hearth girth, hip width) improved better in calves supplemented with a combination of Zn and Met ($P \geq 0.005$). Except Cu concentrations, blood parameters remained similar among treatments ($P \geq 0.063$). Statistically insignificant as it was ($P = 0.934$), zinc inclusion in Zn and Zn+Met group caused an increase in serum Zn concentrations. Therefore, it is recommended that new born calves should be supplemented with Zn at 30 mg/kg with Met at 1% for a better growth performance.

Anahtar kelimeler: Buzağı, çinko, metiyonin, performans

Keywords: Calf, Methionine, Performance, Zinc

¹ Bil.Uzm.Erc.Ün.Sağ.Bil.Ens.Hay.Besleme ve Bes.Hast. AD, Kayseri

² Prof.Dr.Erc.Ün.Sağ.Bil.Ens.Vet.Fak.Hay.Besleme ve Bes.Hast. AD, Kayseri

Geliş Tarihi : 24.06.2010 Kabul Tarihi : 27.09.2011

***Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TSY-10-3026 nolu proje ile yüksek lisans tezi olarak desteklenmiştir .**

Çinko metabolizmada büyüme ve gelişme için gerekli esansiyel bir eser elementtir. İmmun sistemde (immunocompetancy) iştah-tad alma mekanizmasında rol alan çinko, aynı zamanda karbonhidrat ve enerji metabolizmasında yer alan 200 den fazla enzimin yapısında yer alır (1-6). Apolar bir amino asit olan metiyonin insanlar ve evcil hayvanlar için esansiyeldir. Metiyonin ve sistein standart 20 amino asit arasında sülfür atomu içeren yegane amino asitlerdir (4). Metiyonin, transsülfürasyon reaksiyonlarındaki katkısıyla sistein, karnitin ve taurin sentezinde rol alır. Taurin kediler için esansiyel bir amino asittir (3).

Metiyonin protein sentezinde ilk eklenen amino asit olduğundan hızlı gelişme gösteren buzağılar için kas ve iskelet gelişiminde önemli yere sahiptir (3, 4). Süt emen buzağılara çinko ve metiyoninin birlikte ek olarak verilmesi her iki etken maddenin ortak özelliği olan büyüme ve gelişmeyi desteklemeleri bakımından önemli olabilir.

Süt ile beslenen buzağılarda çinko ve metiyonin kombinasyonunun canlı performansa ve kan parametrelerine etkisi yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, süt ile beslenen buzağılarda süte ilave edilen çinko ve metiyoninin buzağılarda canlı ağırlık değişimi ve büyüme parametreleri (göğüs çevresi, boy ve kalça genişliği) ve ayrıca serum kalsiyum, fosfor, magnezyum, bakır, çinko, total protein, glikoz, trigliserit, kolesterol, alanin amino transferaz (ALT) ve aspartat amino transferaz (AST) gibi kan parametreleri üzerine etkisini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Hayvan materyali olarak 1 günlük yaşta Holstein ırkı ineklerden doğmuş sağlıklı buzağılar (eşit sayıda erkek ve dişi) kullanılmıştır. Buzağılara ilk 3 gün kolostrum içirilmiş ve 3 günden sonra ise 8 haftalık yaşa kadar tam yağlı süt içirilmiştir (6 litre/gün/baş). İlk günden itibaren çalışma sonuna kadar (8 hafta) buzağuların önünde serbest olarak (ad libitum) kaliteli kuru yonca, çayır otu ve buzağı başlangıç yemi bulundurulmuştur. Çalışmada, canlı

ağırlıkları birbirine yakın toplam 80 adet buzağı kullanılmıştır. Buzağılar her grupta 20 adet olmak üzere toplam 4 gruba ayrılmıştır. 1. grubun sütüne hiçbir etken madde ilave edilmemiş ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır. 2. grubun sütüne 30 mg/kg rasyon Zn (30 ppm) ilave edilmiştir. 3. gruplardaki hayvanların sütlerine %1 metiyonin ve 4. gruptaki hayvanların sütlerine ise 30 mg/kg rasyon Zn ve % 1 metiyonin ilave edilmiştir. Etken maddeler 3. günden itibaren ilave edilmiştir. Metiyonin miktarı, tüketilen sütün kuru maddesinin % 1'i kadar (süt % 12.5 kuru madde içerir) olacak şekilde hesaplanmıştır. Çinko kaynağı olarak çinko sülfat ($ZnSO_4 \cdot H_2O$), metiyonin kaynağı olarak ise %75 ham protein değerine sahip DL-metiyonin (%99) (Kartal Kimya, İstanbul) kullanılmıştır. Buzağuların günlük olarak tükettikleri metiyonin ve çinko sülfat miktar olarak sırasıyla 7,5 gram ve 0,1 grama karşılık gelmektedir. Etken maddeler az miktarda süte ilave edilmiş iyice karıştırılmış ve buzağuların ilk önce bu etken maddeleri içeren sütü tüketmeleri sağlandıktan sonra geri kalan süt miktarı verilmiştir.

Vücut ağırlıkları ve iskelet gelişimi doğumdan itibaren 8. haftaya kadar haftalık takip edilmiştir. İskelet gelişimi, sırasıyla göğüs çevresi, boy ve kalça genişliği alınarak literatürde belirtilen ölçüm metotlarına göre (7) belirlenmiştir. Buzağuların canlı ağırlıkları her hafta ölçülerek kayıt edilmiştir. Çalışma 2010 yılının Ağustos-Ekim aylarında yapılmış ve toplam 52 gün sürmüştür.

Çalışmanın sonunda (8 hafta) kan örnekleri (5 cc) bütün buzağılardan vena jugularisten toplanmış, 3000 devir/dakika hızında 10 dakika süresince santrifüj edilerek serumları çıkarılmıştır. Elde edilen serum örnekleri analiz edilinceye kadar (-20 ° C'de) saklanmıştır. Serum örnekleri daha sonra oda ısısında çözünerek kalsiyum, fosfor, magnezyum, bakır, çinko, ALT, AST, total protein, glikoz, trigliserit ve kolesterol analizleri yapılmıştır. Analizler, ticari kitler (Chema, İtalya; Far, İtalya; Biolabo, France; Sprinreact, Spain) yardımı ile ilgili analizin öngördüğü dalga boyu aralığında spektrofotometre (Shimadzu UV-1700) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan buza-

ğı başlangıç yemi ve sütün kimyasal analizleri AOAC (8) metotları doğrultusunda 3 paralelli olarak yapılmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen sonuçlara tekyönlü varyans analizi uygulanmış ve önemli bulunanlar ($P < 0.05$) Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir. Bu amaçla, SAS istatistik paket programından yararlanılmıştır (9).

BULGULAR

Hayvan gruplarının çalışma başlangıcı ve sonundaki canlı ağırlıkları, göğüs ölçüleri, kalça genişlikleri ve cidago yükseklikleri Tablo I'de gösterilmiştir. Gruplar arasında canlı ağırlıklar birbirine yakın değerlerde bulunmuşlardır ($P > 0.151$). Çalışma başlangıç ve sonu canlı ağırlık farkları istatistiksel manada önemli olmamakla birlikte sütüne çinko katılan gruptaki buzağuların canlı ağırlıkları diğer gruplara göre daha fazla bulunmuştur. Benzer şekilde cidago yüksekliği bakımından gruplar arasında birbirine yakın değerler tespit edilmiştir ($P > 0.096$). Gruplar arasındaki kalça ölçüsü bakımından kontrol grubuna ait buzağuların başlangıç ölçüleri diğer gruplara oranla daha yüksek değer taşımış ($P = 0.009$) ve bu yüksek değerler çalışma sonunda da kendini göstermiştir ($P = 0.005$). Ancak, çalışma başlangıcı ve sonundaki farklar bakımından kalça ölçüleri arasında belirgin farklar bulunmamıştır ($P = 0.145$). Gruplardaki buzağuların göğüs ölçüleri çalışmanın başlangıcında ve sonunda önemli farklar göstermemiştir ($P > 0.162$). Ancak, gruplar arasındaki bu ölçüler fark olarak bakıldığında, sütlerine çinko katılan gruptaki buzağularda kontrole oranla daha yüksek değerde göğüs ölçüsü tespit edilmiştir. Ayrıca, sütlerine çinko ve metiyonin kombinasyonu katılan buzağuların göğüs ölçüleri gruplar arasında en yüksek olarak tespit edilmiştir ($P = 0.054$).

Hayvan gruplarının serum metabolit değerleri Tablo II'de gösterilmiştir. Serum bakır (Cu) hariç hayvan grupları arasında istatistiksel manada farklar anlamlı bulunmamıştır ($P \geq 0.063$). Serum kalsiyum (Ca) değerleri uygulamalardan etkilenmemiştir ($P = 0.424$). İstatistiki olarak anlamlı olmamakla birlikte, serum fosfor (P) değeri çinko uygulaması ile artmış ancak kontrol grubunda ise azalma göstermiştir ($P = 0.093$). Serum kolesterol değeri istatistiki manada anlamlı olmamakla birlikte ($P = 0.063$), tek başına Zn ve Zn+Met kombinasyonu uygulamasıyla birlikte artmış ancak sadece metiyonin uygulaması ile birlikte düşmüştür. Serum kolesterol değeri çinko ve metiyonin kombinasyonu ile birlikte en yüksek değere ulaşmıştır. Serum Cu değerleri, sütüne çinko katılan grupta değişmemiş, ancak sütüne metiyonin katılan buzağı gruplarında ve çinko ve metiyoninin kombine halde süte katıldığı buzağı gruplarında düşmüş ve bu düşüş en belirgin şekilde süte sadece metiyonin katılması durumunda gerçekleşmiştir ($P = 0.031$).

Beklenenin aksine, sütüne tek başına veya metiyonin ile birlikte kombine halde çinko ilave edilen buzağı gruplarına ait serum çinko konsantrasyonları yükselmemiştir ($P = 0.934$). Sütlerine sadece çinko veya çinko ve metiyonin kombinasyonu ilave edilen buzağı gruplarına ait serum Zn konsantrasyonları, kontrol grubu ve metiyonin grubuna oranla bir miktar yükselmiş ancak bu istatistiki manada anlamlı olamamıştır. Serum alanin amino transferaz (ALT) ve aspartat amino transferaz (AST) enzim aktiviteleri uygulamalar temelinde değişmemiştir ($P > 0.184$). Serum ALT aktivitesi kontrol grubuna oranla her uygulama için azalmış ve çinko ve metiyonin kombinasyonu uygulamasında en küçük değere ulaşmıştır. Ancak bu değişimler istatistiki manada anlamlı olmamıştır ($P = 0.184$).

Tablo I. Sadece süt, süt + Met, süt + Zn, süt + Met + Zn ile beslenen sırası ile K, K + Met, K + Zn, K + Met + Zn buzağı gruplarının bazı vücut parametrelerinin çalışma öncesi ve sonrası değerleri

	Uygulama*				P
	K	K+Met	K+Zn	K+Met+Zn	
	(n=20)	(n=20)	(n=20)	(n=20)	
	(X ± SS)	(X ± SS)	(X ± SS)	(X ± SS)	
<i>Vücut ağırlığı</i>					
İlk canlı ağırlık, kg	38.74±1.55 ^a	34.16±1.44 ^b	35.42±1.57 ^{ab}	36.94±1.48 ^{ab}	0.151
Son canlı ağırlık, kg	54.23±1.53	49.89±1.66	51.35± 1.43	52.74±1.69	0.223
Fark, kg	15.48±0.22 ^b	15.72±0.14 ^{ab}	15.92±0.17 ^a	15.80±0.19 ^{ab}	0.174
<i>Cidago yüksekliği</i>					
İlk cidago yüksekliği, cm	68.30±0.88	66.49±0.92	68.64±0.78	66.00±0.93	0.096
Son cidago yüksekliği, cm	74.23±0.84	72.62±0.83	74.58±0.88	72.71± 0.79	0.203
Fark, cm	5.93±0.35	6.13±0.37	5.95± 0.36	6.71± 0.36	0.366
<i>Kalça ölçüsü</i>					
İlk kalça ölçüsü, cm	21.77± 0.66 ^a	18.95±0.68 ^b	21.65±0.64 ^a	20.00± 0.65 ^a	0.009
Son kalça ölçüsü, cm	25.67±0.76 ^a	22.05±0.78 ^b	25.45±0.73 ^a	24.12±0.77 ^a	0.005
Fark, cm	3.90±0.35 ^{ab}	3.10±0.37 ^b	3.80±0.37 ^{ab}	4.21±0.35 ^a	0.145
<i>Göğüs ölçüsü</i>					
İlk göğüs ölçüsü, cm	76.64±0.97	74.87±1.01	76.41± 0.98	73.88±0.99	0.162
Son göğüs ölçüsü, cm	87.17± 1.33	86.68±1.35	88.36±1.35	84.87±1.37	0.317
Fark, cm	11.80±0.15 ^a	11.81±0.17 ^a	11.95±0.19 ^{ab}	12.33±0.15 ^b	0.054

^{a,b} her bir parametre için aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P < 0.05).

* K: sadece süt; K+met: süte %1 metiyonin ilavesi; K+Zn: süte 30 ppm çinko ilavesi;

K+Met+Zn: süte %1 metiyonin ve 30 ppm çinko ilavesi.

Tablo II. Sadece süt, süt + Met, süt + Zn, süt + Met + Zn ile beslenen sırası ile K, K + Met, K + Zn, K + Met + Zn buzağı gruplarının bazı serum parametreleri değerleri

	Uygulama*				P
	K	K+Met	K+Zn	K+Met+Zn	
	(n=20) (X ± SS)	(n=20) (X ± SS)	(n=20) (X ± SS)	(n=20) (X ± SS)	
Ca, mg/dl	13.41±1.20	13.06±1.25	12.19±1.08	14.54±1.11	0.424
P, mg/dl	7.20±0.36 ^b	8.08±0.33 ^{ab}	8.42±0.38 ^a	7.93±0.37 ^{ab}	0.093
Mg, mEq/L	1.08±0.14	1.08±0.17	1.07±0.16	1.01±0.15	0.973
Protein , g/dl	4.75±0.39	4.79±0.43	3.81±0.38	4.53±0.41	0.146
Kolesterol, mg/dl	76.34±14.18 ^{ab}	68.27±15.33 ^b	98.62±14.89 ^{ab}	111.19±15.07 ^a	0.063
Trigliserit, mg/dl	39.57±8.09 ^a	15.09±9.04 ^b	20.70±9.05 ^{ab}	16.13±8.99 ^b	0.108
Glikoz, mg/dl	65.89±15.56	87.38±15.90	90.73±14.93	77.93±15.68	0.604
Cu, µg/dl	99.85±3.82 ^a	87.28±3.88 ^b	98.52±3.92 ^a	90.75±3.66 ^{ab}	0.031
Zn, µg/dl	262.24±30.06	265.02±32.06	280.61±31.23	280.25±31.33	0.934
ALT, IU/L	4.19±1.06 ^a	3.27±1.54 ^{ab}	2.12±1.55 ^{ab}	1.16±1.72 ^b	0.184
AST, IU/L	13.33±4.15	17.50±4.66	15.38±4.82	15.35±3.98	0.887

^{a,b} her bir parametre için aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P < 0.05).

* K: sadece süt; K+met: süte % 1 metiyonin ilavesi; K+Zn: süte 30 ppm çinko ilavesi; K+Met+Zn: süte %1 metiyonin ve 30 ppm çinko ilavesi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada buzağuların ilk ve son canlı ağırlıkları farkı en yüksek düzeyde sütlerine sadece çinko katılan grupta gözlenmiştir. Diğer bir değişle, süte çinko katılan buzağular en çok canlı ağırlık artışını gerçekleştirmişlerdir. Buzağuların iskelet gelişimini takip amacıyla ölçülen parametreler arasında cidago yüksekliği, kalça ölçüsü ve göğüs ölçüsü en yüksek olan buzağı grubu sütlerine çinko ve metiyonin kombinasyonunun katıldığı grup olmuştur. Diğer bir ifadeyle, süte katılan çinko ve metiyoninin birlikte katılması durumunda buzağuların genel manada iskelet gelişimi daha iyi olmuştur. Bulunan sonuçlar muhtemelen metiyoninin

çinko emilimini artırarak metabolizmada daha etkili olduğunu ve bu durumun büyümeye yansıdığını ifade etmektedir. Histidin sistein ve triptofan, çinko absorpsiyonunu yükseltmekte ve/veya dokulardaki çinko retensiyonunu artırmaktadır (10). Yapılan çalışmalarda (11), aminoasit türleri haricinde protein türünün de çinko retensiyonunda önemli olduğu görülmüştür; örneğin, kazeine oranla soya proteini çinko retensiyonunda daha az etkili bulunmuştur (11). Ruminantlarda, mısır ağırlıklı rasyonla hazırlanmış beslenme rejimlerinde lizin; soya fasulyesi ürünleri ve birçok hayvansal proteinlerle hazırlanmış rasyonlarla gerçekleşen beslenme rejimlerinde ise metiyonin eksiklikleri görülmektedir (12-14).

Bu çalışmada çinkonun metiyonin ile birlikte buzağılarda canlı performansı artırması çinkonun proteinlerle olan bağlantısı ile ilgilidir. Çinkonun proteinlerle bağlantısı, sisteinin sülfürü, histidinin nitrojeni ve aspartik ve glutamik asidin oksijeni ya da tüm bunların kombinasyonu şeklinde (tetrahedral veya trigonal) gerçekleşmektedir (15). Çinkonun proteinlerdeki görevi, reaksiyonları katalize etmek, proteinlerin yapısında bulunmak veya proteinlerin stabilitesini sağlamaktır. Hayvansal Zn kaynaklarının bitkisel kaynaklara oranla daha etkili şekilde emilmesinin nedeni, hayvansal Zn kaynaklarında bulunan ve Zn'nin emilimini artıran metiyonin ve sistein isimli aminoasitlerdir (16).

Bu çalışmada süte katılan çinko ve metiyonin kombinasyonu buzağılarda canlı performansı artırmıştır. Süt emen buzağılara çinko ve metiyoninin birlikte saplement edilmesi her iki etken maddenin ortak özelliği olan büyüme ve gelişmeyi desteklemeleri bakımından değerlendirilmelidir. Çinko metabolizmada büyüme ve gelişme için gerekli olan esansiyel bir eser elementtir. Metiyonin ise protein sentezinde ilk eklenen amino asit olduğundan hızlı gelişme gösteren buzağılar için kas ve iskelet gelişiminde önemli yere sahiptir.

Çinkonun büyümeye olan etkisi uzun süredir bilinmektedir. Çinko metabolizmada büyüme ve gelişme için gerekli olup, karbonhidrat ve enerji metabolizmasında yer alan 200 den fazla enzimin yapısında görev yapmaktadır (1-4). Benzer şekilde metiyoninin büyümeye olan etkisi protein sentezi esnasında ilk eklenen aminoasit olması yanında birçok fonksiyonundan dolayı büyümeye olan katkısı ile açıklanabilir.

Gerek metiyonin gerekse çinko saplement olarak tek başlarına ruminantlarda canlı performansı ve süt verimini artırmak amacıyla kullanılmıştır. Ancak süt ile beslenen buzağılarda çinko ve metiyonin kombinasyonunun canlı performansa ve kan parametrelerine etkisi yeteri kadar araştırılmamıştır. Bu çalışmada buzağı canlı performans sonuçları literatür ile uyumlu durumdadır. Kincaid ve ark (17) 6 haftalık 40 adet Holstein buzağı rasyonlarına 6 hafta süreyle ilave ettikleri 0, 150 ve 300 ppm çinko-metiyonin, çinko-lizin ya da çinko

oksitin büyüme hızını ve yem tüketimini etkilemediğini tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Salama ve arkadaşları (14) laktasyondaki keçilere 1 gr/gün Zn-Met yedirmişler ve kuru madde tüketiminin ve süt veriminin değişmediğini buna karşın Zn retensiyonunun ve protein kullanımının (utilization) arttığını gözlemlemişlerdir. Aynı araştırmacılar (14) bulunan bu etkinin metiyonin değil bizzat çinkodan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Yukarıdaki çalışmada (14) metiyonin ve çinko kombinasyonu olarak kullanılan ticari preparat (Zn-Met) %18.39 Zn ve %43.51 metiyonin içermektedir (Weifang Sunwin Chemical Company, Chine). Ancak, Spears ve ark. (18) ortalama canlı ağırlıkları 214 kg olan besi sığırlarının rasyonlarına ilave ettikleri 25 ppm çinko metiyonin ve çinko oksitini yem tüketimini çinko saplementi yapılmayan gruptaki sığırlara oranla sırasıyla %5.2 ve %4.4 artırdığını bildirmişlerdir. Jenkins ve Hidiroglou (19) yeni doğan buzağı süt ikame yemlerine 40 ila 1000 ppm arasında değişen (40, 200, 500, 700 ve 1000 ppm) Zn ilave ederek canlı performansı ölçmüştür. Bu araştırmacılar (19) sadece 700 ve 1000 ppm Zn ile beslenen buzağuların canlı performanslarında (kuru madde tüketimi, canlı ağırlık değişimi ve yemden yararlanma) düşmeler kaydetmiş ancak diğer dozlarla beslenen buzağılarda canlı performansın olumsuz etkilenmediğini gözlemlemişlerdir.

Bu çalışmanın kan metabolitleri değerlendirildiğinde, serum Cu konsantrasyonları hariç hayvan grupları arasında farklar anlamlı bulunmamıştır. Sütüne gerek tek başına gerekse kombinasyon halinde metiyonin ile birlikte katılan çinkonun serum çinko konsantrasyonunu artırmaması beklenen bir sonuç değildi. Ancak, bu çalışmada bulunan sonuçlara paralel olarak Kincaid ve ark (17) 6 haftalık 40 adet Holstein buzağı rasyonlarına 6 hafta süreyle ilave ettikleri 0, 150 ve 300 ppm çinko-metiyonin ve çinko-lizin serum çinko düzeyini sadece yüksek dozda (300 ppm) artırdığını ancak çinko oksitini yüksek dozunun (300 ppm) dahi bu artışı sağlamadığını bulmuşlardır. Sütüne çinko katılan buzağı gruplarına ait serum çinko düzeyinin yükselmemesi uygulanan çinko dozunun yeterli olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Sütteki çinkonun (yaklaşık 4 ppm) yaklaşık %50 si buzağı bağırsaklarından

emilmektedir (12). Süte dayalı beslenmede soya proteini içeren buzağı başlangıç yemi takviyesinde çinko emilimi fitik asitten ve düşük metiyonin içeriğinden dolayı yarıdan daha fazla oranda düşmektedir (12). Genel olarak bağırsaklardan çinko emilimi sütle beslenen buzağılarda %50, büyümekte olan ruminantlarda yemle alınan çinkonun %30'u, ve yetişkin ruminantlarda yemle alınan çinkonun %20'si kadardır (20). Bu çalışmada kullanılan buzağı başlangıç yemi içeriğinde soya küspesi bulunduğundan dolayı çinko emilimi olumsuz manada etkilenmiş olabilir.

Bu çalışmada buzağı gruplarından elde edilen serum Ca, P, Mg, total protein, kolesterol, trigliserit ve glikoz konsantrasyonları gruplar arasında değişmemiştir. Bu sonuçlara uyumlu olarak, Kincaid ve ark (17) 6 haftalık 40 adet Holstein buzağı rasyonlarına 6 hafta süreyle ilave ettikleri 0, 150 ve 300 ppm çinko-metiyonin, çinko-lizin ya da çinko oksitinin serum Ca, P, Mg, Fe ve Cu düzeylerini etkilemediğini ve karaciğerden alınan doku örneklerinde ise Zn, Cu ve Fe düzeylerinden sadece Zn düzeyinin yüksek doz uygulamasında (300 ppm) yükseldiğini bulmuşlardır.

Serum alanin amino transferaz (ALT) ve aspartat amino transferaz (AST) enzim aktiviteleri istatistiksel olarak buzağı grupları arasında farklılık göstermemiştir. Serum ALT aktivitesi rakamsal olarak kontrol grubuna oranla her uygulama için azalmış ve çinko ve metiyonin kombinasyonu uygulamasında en küçük değere ulaşmıştır. Serum AST aktivitesi ALT aktivitesine tamamen zıt olarak rakamsal manada kontrol grubunda en düşük seviyede ancak diğer gruplarda daha yüksek düzeyde görülmüştür. Bu çalışmada bulunan sonuçlar AST aktivitesi manasında literatür ile uyumludur. Tandon ve ark. (21), kurşunun dokularda birikimini önlemek amacı ile ratlara çinko verilmesine bağlı olarak serumdaki çinko, AST ve ALT düzeylerinin arttığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Bakhiet ve El-Adam (22) civcivlerde, Faye ve ark. (23) ise dişi develerde serumdaki çinko düzeyinin artışına bağlı olarak AST etkinliğinin de yükseldiğini bildirmişlerdir. Szymanska ve ark. (24) periton içi tek doz uygulanan çinkonun serum AST ve ALT etkinliklerini artırdığını ileri sürmüşlerdir. Ancak, El-

Ziddeh ve ark. (25) çinko bakımından yetersiz yemle beslenen balıklarda serumdaki AST ve alkalen fosfataz (ALP) düzeylerinin değişmediğini bildirmişlerdir.

Bu çalışma sonuçlarına göre; buzağuların sütüne ilave edilen çinko ve metiyonin kombinasyonunun, kan parametrelerinde belirgin bir farklılık oluşmadığı fakat büyüme parametrelerini olumlu etkilediği; yeni doğan buzağuların sütlerine 30 ppm Zn ve %1 met kombinasyonu ilavesinin büyüme için yararlı olabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. McBean LD, Mahloudji M, Reinhold JG, Halsted JA. Correlation of zinc concentrations in human plasma and hair. *Am J Clin Nutr* 1971; 24:506-509.
2. Linder MC. Nutrition and metabolism of the trace elements. In: Linder MC (ed), *Nutritional Biochemistry and Metabolism with Clinical Applications*. Elsevier, New York 1991; pp 215-276.
3. Pond, WC, Church DC, Pond KR. Zinc in *Basic Animal Nutrition and Feeding*. (Fourth ed.), John Wiley & Sons, New York 1995; pp 190-193.
4. Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW. *Feeds and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, USA 1990; pp 89-120.
5. Ergün A, Tuncer SD, Çolpan I, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Özkan Matbacılık. Ankara. 2001.
6. Coşkun B, Şeker E, İnal F. *Hayvan Besleme Ders Notları*. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi Konya 1997.
7. Heinrichs J, Lammers B. *Monitoring dairy heifer growth*. PennState Publications No: 5M498PS. Collage of Agricultural Sciences 1998.

8. AOAC. *Official Methods of Analysis. Association of Agricultural Chemists. Virginia, USA 1990.*
9. SAS Institute. *SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC 1996.*
10. Snedeker SM, Greger JL. *Metabolism of zinc, copper and iron as affected by dietary protein, cysteine and histidine. J Nutr 1983; 11:644-652.*
11. Chen G, Zhao L, Bao S, Cong T. *Effects of different proteins on the metabolism of Zn, Cu, Fe, and Mn in rats. Bio Trace Elem Res 2006; 113:165-175.*
12. NRC. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle. National Research Council. Seventh Revised Edition. National Academy Press Washington, D.C. 2001.*
13. Ainslie SJ, Fox DG, Perry TC, Ketchen DC, Barry MC. *Predicting amino acid adequacy of diets fed to Holstein steers. J Anim Sci 1993; 71:1312-1319.*
14. Salama AA, Caja G, Albanell E, Such X, Casals R, Plaixats J. *Effects of dietary supplements of zinc-methionine on milk production, udder health and zinc metabolism in dairy goats. J Dairy Res 2003; 70:9-17.*
15. McCall KA, Huang C, Fierke CA. *Function and mechanism of zinc metalloenzymes. J Nutr 2000; 130:1437S-1446S.*
16. Yang BS, Ishii H, Satoh A, Kato N. *Supplemental dietary cystine elevates kidney metallothionein in rats by a mechanism involving altered zinc metabolism. J Nutr 1995; 125:1167-1174.*
17. Kincaid RL, Chew BP, Cronrath JD. *Zinc oxide and amino acids as sources of dietary zinc for calves: effects on uptake and immunity. J Dairy Sci 1997; 80:1381-1388.*
18. Spears JW, Harvey RW, Brown TT Jr. *Effects of zinc methionine and zinc oxide on performance, blood characteristics, and antibody titer response to viral vaccination in stressed feeder calves. J Am Vet Med Assoc 1991; 199:1731-1733.*
19. Jenkins KJ, Hidioglou M. *Tolerance of the preruminant calf for excess manganese or zinc in milk replacer. J Dairy Sci 1991; 7:1047-1053.*
20. Agricultural Research Council. *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England 1980.*
21. Tandon SK, Surendra S, Prasad S, Mathur N. *Influence of Llysine and zinc administration during exposure to lead or lead and ethanol in rats. Biol Trace Elem Res 1997; 57:51-58.*
22. Bakhiet AO, El-Adam S. *An estimation of Citrullus coloncynthis toxicity for chicks. Vet Hum Toxicol 1995; 37:356-358.*
23. Faye B, Ratovanahary M, Chacornac JP, Soubre P. *Metabolic profiles and risks of diseases in camels in temperate conditions. Comp Biochem Physiol 1995; 112:67-73.*
24. Szymanska JA, Swietlica EA, Piotrowski JK. *Protective effect of zinc in the hepatotoxicity of bromobenzene and acetaminophen. Toxicol 1991; 66:81-91.*
25. El-Ziddeh M, Ide K, Yoshimatsu T, Matsui S, Furuichi M. *Effects of Ca or trace elements from semi-purified diet on growth and feed utilization of yellow croaker, Nibea albiflora. J Fac Agric Kyushu Univ Fukuoka 1995; 54:811-833.*