

Elazığ Yöresinde Klinik Olarak Sağlıklı Görünen Sığırlarda Kan Plazması ve Kıl Bakır Değerleri Üzerinde Araştırmalar

İbrahim ÇİMTAY

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa-TÜRKİYE

Ali ÖLÇÜCÜ

Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.01.1999

Özet: Bu çalışma, Elazığ yöresinde klinik olarak sağlıklı görünen Montafon ve Holştayn ırkı ineklerin kan plazması ve kıl bakır düzeylerinin araştırılması amacıyla yapıldı.

Çalışmada, 3-6 yaşlarında 50 adet inek kullanıldı. Kan ve kıl örnekleri Aralık, Mart, Haziran ve Eylül aylarında olmak üzere 4 kez alındı.

Aralık, Mart, Haziran ve Eylül aylarına ait ortalama plazma bakır düzeyleri sırasıyla; 68.23 ± 2.62 , 44.58 ± 1.78 , 52.79 ± 2.15 ve 52.76 ± 2.59 $\mu\text{g/dl}$, kıl bakır düzeyleri ise sırasıyla; 5.78 ± 0.22 , 5.45 ± 0.15 , 5.25 ± 0.11 ve 5.77 ± 0.15 ppm bulundu.

Plazma ve kıl bakır düzeyleri üzerinde araştırmanın yapıldığı aylara ve ırklara göre önemli değişiklikler saptandı. Fakat gebelik ve laktasyon faktörlerine bağlı önemli farklılıklar gözlenmedi. Bununla beraber Mart, Haziran ve Eylül aylarına ait plazma bakır ortalamaları (sırasıyla; 44.58 ± 1.78 , 52.79 ± 2.15 ve 52.76 ± 2.59 $\mu\text{g/dl}$) ile Mart ve Haziran aylarına ait kıl bakır ortalamaları (sırasıyla; 5.45 ± 0.15 ve 5.25 ± 0.11 ppm) subklinik bakır yetersizliği için kritik kabul edilen düzeylerin altında bulundu.

Anahtar Sözcükler: İnek, kan plazması, kıl, bakır

Investigation on Blood Plasma and Hair Copper Levels in Clinically Healthy Cattle in Elazığ and It's Vicinity

Abstract: The objective of this study was to determine blood plasma and hair copper levels in clinically healthy Swiss Brown and Holstein cows.

This study was performed on 50 cows, 3-6 years old. Blood and hair samples were collected in December, March, June and September.

Mean plasma copper levels in December, March, June and September were 68.23 ± 2.62 , 44.58 ± 1.78 , 52.79 ± 2.15 and 52.76 ± 2.59 $\mu\text{g/dl}$ respectively. Also mean hair copper levels were 5.78 ± 0.22 , 5.45 ± 0.15 , 5.25 ± 0.11 and 5.77 ± 0.15 ppm respectively.

The levels of plasma and hair copper showed great differences in regard to the months of study and races, but there were no significant differences associated with gestation and lactation factors. Mean plasma copper levels in March, June and September (44.58 ± 1.78 , 52.79 ± 2.15 and 52.76 ± 2.59 $\mu\text{g/dl}$ respectively) and mean hair copper levels in March and June (5.45 ± 0.15 and 5.25 ± 0.11 ppm respectively) were lower than the accepted critical levels for subclinical copper deficiency.

Key Words: Cow, blood plasma, hair, copper.

Giriş

Canlılar üreyebilmek ve hayatlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmek için gerekli besin maddelerini yeterli ve dengeli düzeyde almak zorundadırlar. Mineral maddeler ise çeşitli metabolik olaylarda oynadıkları önemli rollerden dolayı hayvan beslenmesinde önemli yer tutarlar. Mineral maddeler kendi aralarında makro (major) ve iz (minor) elementler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bakır, vücut için gerekli olan en önemli iz elementlerden biridir (1-4). Bakırın absorpsiyonu ince bağırsaklarda gerçekleşir. Absorbe edilen bakırın %5'i kanda bulunur. Bunun

yaklaşık %60'ı serumda, %40'ı eritrositlerde ve %1'den daha az kısmı lökositlerde bulunur (3).

Bakır; hücre sel solunumda, kalp fonksiyonlarında, doku pigmentasyonunda, bağ dokunun gelişiminde, merkezi sinir sistemi fonksiyonlarında, keratinizasyonda ve hemoglobin sentezinde birçok önemli görevler üstlenir. Ayrıca organizma için fizyolojik öneme sahip sitokrom oksidaz, tirozinaz, askorbik asit oksidaz, süperoksidad, ürikaz ve seruloplazmin gibi birçok enzimin yapısına girer ve bu enzimlerin fonksiyonel aktiviteleri bakıra bağlıdır (1, 2, 4).

Vücuttaki bakır düzeyi yılın değişik aylarına, ırklara, yaşa, bölgesel değişikliklere, gebelik ve laktasyon gibi çeşitli fizyolojik fonksiyonlara bağlı olarak az veya çok oranda değişiklik gösterebilmektedir (5-7). Nitekim birçok araştırmacı (5-10) sığırlarda kan serumu veya plazması bakır düzeyinin, Hidiroglou ve Spurr (11) ise kıl bakır düzeyinin yılın değişik mevsim veya aylarına bağlı olarak farklılıklar gösterebileceğini bildirmişlerdir. Yine Alvarez ve ark. (12) ile Smart ve Christensen (13), sığırlarda plazma bakır düzeyinde ırklara, Lavin-Gonzales ve ark. (14), gebeliğe ve Marcos (5) ise laktasyona bağlı olarak değişiklikler görülebileceğini belirtmişlerdir.

Bakır yetersizliği dünyanın çeşitli bölgelerinde görülmektedir (15). Özellikle otlaktaki ruminantlarda görülen bakır yetersizliği subklinik veya klinik olarak oluşmaktadır (1, 2, 4, 15). Sığırlarda gelişme geriliği, süt verimi azalması, fertilité düşüklüğü ve östrus belirtilerinin silik olması gibi atipik belirtilerle seyreden ve çoğunlukla gözden kaçabilen subklinik bakır yetersizliğinin çok yaygın olarak görüldüğü ve klinik olarak kolaylıkla tanınabilen yetersizlik vakalarından daha fazla ekonomik öneme sahip olduğu düşünülmektedir (16, 17). Nitekim Saxena ve ark. (18), plazma bakır ve çinko değerleri yüksek olan düvelerin, anılan değerleri düşük olan düvelerden daha erken döl verimine ulaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Poole (19), sadece iştah kaybı ile seyreden, başka klinik bozukluk göstermeyen hipokupremi vakaları tespit ettiğini bildirmiştir.

Bakır yetersizliğinin teşhisinde plazma, kıl ve karaciğer bakır düzeylerindeki azalmalar önemli kriterlerdir (1, 11, 20). Sığırlarda normal plazma bakır düzeyi 70-170 µg/dl (2), 60-150 µg/dl (15) ve 126±31 µg/dl (20), normal kıl bakır düzeyi ise 6-7.5 ppm (1) ve 6.6-10.4 ppm (20) olarak bildirilmiştir. Subklinik yetersizlik için kritik plazma bakır düzeyi 53 µg/dl (21), 60 µg/dl (15) ve 64 µg/dl (1), kıl bakır düzeyi ise 5.5 ppm (20) olarak belirtilmiştir.

Bu çalışma, Elazığ yöresinde klinik olarak sağlıklı görünen Montafon ve Holştayn ırkı ineklerin kan plazması ve kıl bakır düzeylerinin araştırılması amacıyla yapıldı.

Ayrıca araştırmada saptanan plazma ve kıl bakır değerleri subklinik bakır yetersizliği yönünden literatür verileri ile karşılaştırıldı.

Materyal ve Metot

Araştırmada, Elazığ merkez ve çevre köylerden temin edilen ve kilinik olarak sağlıklı görünen, 3-6 yaşlarında ve en az bir doğum yapmış 23 Montafon ve 27 Holştayn olmak üzere toplam 50 inek kullanıldı. Hayvanların bakım ve beslenmeleri tamamen yetiştiricilerin görgü ve bilgilerine bağlı kalmakla birlikte, çalışmanın materyalini rasyonları benzer olan hayvanlar oluşturdu.

Araştırma hayvanlarından Aralık, Mart, Haziran ve Eylül aylarında olmak üzere toplam 4 kez kan ve kıl örnekleri alındı.

V. jugularisten heparinli vakumlu cam tüplere alınan kan örnekleri 3000 RPM'de 10 dakika santrifüj edildi ve plazmaları ayrıldı. Plazma örnekleri polietilen tüplere aktarılarak -20°C'de dipfrizde saklandı ve en geç 15 gün içinde bakır düzeyleri ölçüldü. Plazma bakır düzeylerinin tayininde Perkin Elmer 370 Model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi kullanıldı (8, 22).

Kıl örnekleri, göğüs kafesi bölgesinden alındı (23) ve kaynaklardaki (24, 25) yöntemden yararlanılarak yine aynı model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi'nde bakır analizleri yapıldı.

İstatistiki değerlendirmelerde, Macintosh bilgisayarda StatView™ paket programından yararlanıldı.

Bulgular

Bu çalışmada kullanılan ineklerin kan plazması ve kıl bakır ortalamaları Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde; en yüksek plazma bakır ortalaması Aralık'ta (68.23±2.62 µg/dl), en düşük ortalama Mart'ta (44.58±1.78 µg/dl), en yüksek kıl bakır ortalaması Aralık'ta (5.78±0.22 ppm), en düşük ortalama Haziran'da (5.25±0.11 ppm) bulunmuştur.

Parametreler	Aralık		Mart		Haziran		Eylül		F
	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	n	X±Sx	
Plazma Bakır (µg/dl)	50	68.23 a 2.62	50	44.58 b 1.78	50	52.79 b 2.15	50	52.76 b 2.59	18.21***
Kıl Bakır (ppm)	50	5.78 a 0.22	50	5.45 0.15	50	5.25 b 0.11	50	5.77 a 0.15	2.96*

* : p<0.05

*** : p<0.001

a, b : Aynı sıradaki farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklar önemlidir.

Tablo 1. Ineklerin Aylara Göre Plazma ve Kıl Bakır Ortalamaları

Plazma bakır ortalamaları incelendiğinde; Aralık-Mart, Aralık-Haziran ve Aralık-Eylül aylarında gruplar arasındaki farklar $p<0.001$ güven eşiğinde önemli bulunmuştur. Kıl bakır ortalamalarına bakıldığında ise; Aralık-Haziran ve Haziran-Eylül aylarında gruplar arasında önemli ($p<0.05$) farklar saptanmıştır.

Örneklerin alındığı aylara ait plazma ve kıl bakır ortalamaları arasında önemli bir korelasyon bulunmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. İneklerin Plazma ve Kıl Bakır Değerleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Aylar	$r_{xy} \pm S_r$
Aralık	-0.18 0.11 (-)
Mart	+0.20 0.14 (-)
Haziran	-0.19 0.12 (-)
Eylül	-0.16 0.11 (-)

(-) : Önemli

Montafon ve Holştayn ırkı ineklerin plazma ve kıl bakır ortalamalarını gösteren Tablo 3'de görüldüğü gibi; Montafon ve Holştayn ineklerin en yüksek plazma bakır ortalamaları Aralık'ta (sırasıyla; 70.80±5.65 ve 67.10±2.87 µg/dl), en düşük ortalamalar ise Mart'ta (sırasıyla; 45.71±2.08 ve 44.12±2.37 µg/dl) bulunmuştur. Montafon ırkı ineklerin plazma bakır ortalamaları Holştayn ineklerine göre Haziran ve Eylül aylarında önemli (sırasıyla; $p<0.05$ ve $p<0.01$) olmak üzere araştırmanın yapıldığı tüm aylarda yüksek bulunmuştur. Yine Tablo 3'den anlaşılacağı gibi; Montafon ırkı ineklerin en yüksek kıl bakır ortalaması Aralık'ta (5.56±0.25 ppm), Holştayn ırkı ineklerin en yüksek kıl bakır ortalaması ise Eylül'de (6.10±0.19 ppm)

saptanmıştır. Montafon ve Holştayn ırkı ineklerin en düşük kıl bakır ortalamaları ise Haziran'da (sırasıyla; 4.87±0.21 ve 5.42±0.12 ppm) bulunmuştur. Montafon ve Holştayn ineklerin kıl bakır ortalamaları arasında Haziran ve Eylül aylarında istatistiki yönden önemli (sırasıyla; $p<0.05$ ve $p<0.01$) farklar bulunmuştur.

Gebe ve gebe olmayan ineklerin plazma ve kıl bakır ortalamaları Tablo 4'de gösterilmiştir. Tablo 4'den anlaşılacağı üzere; gebe ve gebe olmayan ineklerin en yüksek plazma bakır ortalamaları Aralık ayında (sırasıyla; 69.65±3.27 ve 65.00±4.30 µg/dl), en düşük ortalamalar ise Mart ayında (sırasıyla; 45.38±2.40 ve 43.63±2.69 µg/dl) bulunmuştur. En yüksek kıl bakır ortalamaları ise gebe olan ineklerde Aralık ayında (5.73±0.20 ppm) saptanmasına karşın, gebe olmayan ineklerde Eylül ayında (6.21±0.42 ppm) bulunmuş, en düşük ortalamalar ise her iki grupta da Haziran ayında (sırasıyla; 5.23±0.13 ve 5.25±0.21 ppm) saptanmıştır. Gebe ve gebe olmayan ineklerde örneklerin alındığı aylara ait plazma ve kıl bakır ortalamaları arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır.

Laktasyonda ve kurudaki ineklerin plazma ve kıl bakır ortalamaları ise Tablo 5'de verilmiştir. Tablodan anlaşılacağı üzere; laktasyonda ve kurudaki ineklerin en yüksek plazma bakır ortalamaları Aralık'ta (sırasıyla; 67.96±3.12 ve 66.43±4.79 µg/dl), en düşük ortalamalar ise Mart'ta (sırasıyla; 45.29±2.25 ve 42.85±2.77 µg/dl) bulunmuştur. Laktasyondaki ineklerin en yüksek kıl bakır ortalaması Aralık ayında (5.84±0.25 ppm) görülmesine rağmen, kurudaki ineklerin en yüksek kıl bakır ortalaması Mart ayında (5.50±0.22 ppm) saptanmıştır. Fakat laktasyonda ve kurudaki ineklerin en düşük kıl bakır ortalamaları her iki grupta da Haziran ayında (sırasıyla; 5.25±0.13 ve 5.24±0.25 ppm) bulunmuştur. Laktasyonda ve kurudaki ineklerin plazma ve kıl bakır ortalamaları örneklerin alındığı hiçbir ayda istatistiki yönden önemli farklar göstermemiştir.

Parametreler	Aylar	Montafon		Holştayn		t
		n	X±Sx	n	X±Sx	
Plazma Bakır (µg/dl)	Aralık	23	70.80 5.65	27	67.10 2.87	0.649 (-)
	Mart	23	45.71 2.08	27	44.12 2.37	0.405 (-)
	Haziran	23	60.00 4.78	27	49.60 2.09	2.333*
	Eylül	23	63.70 6.08	27	47.93 2.20	3.037**
Kıl Bakır (ppm)	Aralık	23	5.56 0.25	27	5.88 0.30	0.651 (-)
	Mart	23	5.52 0.39	27	5.43 0.13	0.299 (-)
	Haziran	23	4.87 0.21	27	5.42 0.12	2.449*
	Eylül	23	5.07 0.15	27	6.10 0.19	3.430**

(-) : Önemli

* : $p<0.05$

** : $p<0.01$

Tablo 3. Montafon ve Holştayn İneklerin Plazma ve Kıl Bakır Ortalamaları

Parametreler	Aylar	Gebe		Gebe Olmayan		t
		n	X±Sx	n	X±Sx	
Plazma Bakır (µg/dl)	Aralık	29	69.65 3.27	21	65.00 4.30	0.818 (-)
	Mart	26	45.38 2.40	24	43.63 2.69	0.486 (-)
	Haziran	30	53.12 2.88	20	52.15 3.09	0.213 (-)
	Eylül	28	53.08 2.56	22	47.86 6.58	0.902 (-)
Kıl Bakır (ppm)	Aralık	29	5.73 0.20	21	5.84 0.46	0.253 (-)
	Mart	26	5.25 0.20	24	5.70 0.21	1.537 (-)
	Haziran	30	5.23 0.13	20	5.25 0.21	0.096 (-)
	Eylül	28	5.57 0.14	22	6.21 0.42	1.853 (-)

(-) : Önemsiz

Tablo 4. Gebe ve Gebe Olmayan İneklerin Plazma ve Kıl Bakır Ortalamaları

Parametreler	Aylar	Laktasyonda		Kuruda		t
		n	X±Sx	n	X±Sx	
Plazma Bakır (µg/dl)	Aralık	28	67.96 3.12	22	66.43 4.79	0.241 (-)
	Mart	31	45.29 2.25	19	42.85 2.77	0.619 (-)
	Haziran	26	52.16 2.35	24	55.55 5.44	0.607 (-)
	Eylül	30	52.39 2.99	20	48.14 2.80	0.612 (-)
Kıl Bakır (ppm)	Aralık	28	5.84 0.25	22	5.31 0.31	0.790 (-)
	Mart	31	5.44 0.19	19	5.50 0.22	0.197 (-)
	Haziran	26	5.25 0.13	24	5.24 0.25	0.025 (-)
	Eylül	30	5.81 0.18	20	5.40 0.21	0.956 (-)

(-) : Önemsiz

Tablo 5. Laktasyonda ve Kurudaki İneklerin Plazma ve Kıl Bakır Ortalamaları

Tartışma ve Sonuç

Vücuttaki bakır düzeyi yılın değişik aylarına, ırklara, yaşa, bölgesel değişikliklere, gebelik ve laktasyon gibi çeşitli fizyolojik fonksiyonlara bağlı olarak az veya çok oranda değişiklik gösterebilmektedir (5-7). Ayrıca çeşitli araştırmacılar (16, 17) sığırlarda gelişme geriliği, süt verimi azalması, fertilité düşüklüğü ve östrus belirtilerinin silik olması gibi atipik belirtilerle seyreden subklinik bakır yetersizliğinin çok yaygın olarak görüldüğünü ve kolaylıkla tanınabilen yetersizlik vakalarından daha fazla ekonomik öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da, hem plazma ve kıl bakır düzeyleri üzerine yılın değişik ayları, ırk, gebelik ve laktasyon etkilerinin incelenebilmesi, hem de bulunan sonuçların tipik klinik belirti göstermeyen ve kolaylıkla gözden kaçması muhtemel olan subklinik bakır yetersizliği yönünden literatür verileri ile karşılaştırılması amacıyla klinik olarak sağlıklı görünen inekler seçilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi; Mart, Haziran ve Eylül aylarına ait plazma bakır ortalamaları (sırasıyla; 44.58±1.78, 52.79±2.15 ve 52.76±2.59 µg/dl) kritik bakır düzeyi olarak kabul edilen 53-64 µg/dl'nin (1, 15, 21) altında bulunmuştur. Bununla beraber Aralık ayı plazma bakır ortalaması (68.23±2.62 µg/dl) her ne kadar kritik seviyenin üzerinde bulunmuşsa da kritik düzeye çok yakın bir değer olduğu açıkça görülmektedir. Yine Mart ve Haziran aylarına ait kıl bakır ortalamaları (sırasıyla; 5.45±0.15 ve 5.25±0.11 ppm) araştırmacının (20) kritik değer olarak bildirdiği 5.5

ppm'den düşük bulunmuş, Aralık ve Eylül ayı ortalamalarının ise (sırasıyla; 5.78±0.22 ve 5.77±0.15 ppm) kritik değere çok yakın oldukları saptanmıştır. Plazma ve kıl bakır ortalamaları göz önüne alındığında, araştırma hayvanlarında hemen hemen çalışmanın yapıldığı tüm aylarda, subklinik bir bakır yetersizliği durumunun söz konusu olabileceğini ileri sürmek olasıdır. Nitekim İrlanda'da sığırlar üzerine yapılan bir araştırmada (19), sadece iştah kaybının görüldüğü başka hiçbir klinik bulgunun görülmediği subklinik bakır yetersizliği vakaları dikkati çekmiştir. Yine Bingley ve Anderson (26), meralarda yetiştirilen ve klinik bir yetersizlik belirtisi göstermeyen sığırların yaklaşık %44'ünde subklinik hipokupremi tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da hayvanların beslenmelerinin hemen hemen tümüyle mera besisine dayandığı Haziran ve Eylül aylarına ait plazma bakır ortalamalarının kritik seviyenin altında saptanması oldukça ilgi çekicidir.

Sevastyanova (9), sığırlarda en yüksek serum bakır düzeyinin yaz mevsiminde, en düşük düzeyinde kış mevsiminde görüldüğünü, Sawadogo ve ark. (8), plazma bakır düzeyini en yüksek olarak mera döneminde, en düşük olarak da ahır döneminde saptadıklarını, Ogwang (27), sığırlarda serum bakır düzeyinin yaz mevsiminde kış mevsimine nazaran daha yüksek olduğunu bildirmelerine rağmen, Erkal (6), sığırlarda kan serumu bakır düzeyini kış mevsiminde yaz mevsimine oranla daha yüksek saptamıştır. Ayrıca Goswami ve ark. (28), boğalarda kan

plazması bakır düzeyinin sıcak mevsimlerde soğuk mevsimlere nazaran daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Yine Ghergariu ve ark. (29), 651 inek üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada, kışın ahır döneminde ölçülen plazma bakır düzeyinin (75.9 µg/dl), mera döneminde önemli derecede azaldığını (59.6 µg/dl) bildirmişlerdir. Araştırmamızda, en yüksek plazma bakır ortalamasının Aralık ayında, en düşük ortalamasının ise Mart ayında saptanmış olması araştırmacıların (6, 28, 29) bildirimleriyle benzerlik göstermekle birlikte, literatürlerdeki (8, 9, 27) bildirimler ile çelişkilidir. Bunun nedeninin araştırmalardaki (8, 9, 27) bölgesel, mevsimsel ve ırksal farklılıklardan veya araştırmacıların uyguladıkları metod farklılıklarından kaynaklanması olasıdır.

Hidroglou ve Spurr (11), sığırlarda kıl bakır düzeyinin kış mevsiminde yaz mevsiminde oranla daha düşük olduğunu bildirmelerine karşın, bu çalışmada en yüksek kıl bakır ortalaması Aralık ayında, en düşük ortalama ise Haziran ayında saptanmıştır. Bunun nedeni bölgesel farklılıklara ve beslenme faktörlerine bağlı olabileceği gibi, araştırmacının (11) yapmış olduğu çalışmada cinsiyet ayrımı gözetmemesine de bağlı olabilir. Nitekim, Patel ve ark. (30), dişi sığırlarda erkeklere göre ortalama bakır düzeyini daha yüksek saptamışlardır.

Bu çalışmada Aralık-Mart, Aralık-Haziran ve Aralık-Eylül aylarına ait plazma bakır ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli farklar ($p<0.001$) bulunmuş olup, çeşitli araştırmacıların (6, 8, 10, 27-29) sığırlarda kan serumu veya plazması bakır düzeylerinin yılın mevsimlerine veya aylarına bağlı olarak önemli değişiklikler gösterebileceği şeklindeki bildirimleriyle uygunluk göstermektedir. Hidroglou ve Spurr (11), kıl bakır düzeylerinin de mevsimlere bağlı olarak önemli değişiklikler gösterebileceğini ileri sürmüşlerdir. Nitekim bu çalışmada da Aralık-Haziran ve Haziran-Eylül aylarına ait kıl bakır ortalamaları arasında $p<0.05$ güven eşliğinde önemli farklar bulunmuştur.

Araştırma ineklerinde örneklerin alındığı aylara ait plazma ve kıl bakır ortalamaları arasında önemli bir korelasyon bulunmamıştır. Benzer olarak, Broek ve ark.'da (31), sağlıklı kedilerde yapmış oldukları bir araştırmada, plazma ve kıl bakır düzeyleri arasında herhangi bir korelasyon bulunmadığını belirtmişlerdir.

Farklı ırktan sığır ve koyunlar üzerinde yapılan kimi araştırmalarda (12, 13, 32), ırklara bağlı olarak plazma bakır düzeylerinde önemli farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca Erkal (6), Samsun yöresindeki Holştayn ve Yerli ırk sığırlar arasında serum bakır düzeylerinin yaz ve kış mevsimlerinde, Holştayn ve Jersey ırkı sığırlar arasında ise kış ve ilkbahar mevsimlerinde önemli farklar bulunduğunu belirtmiştir. Mamafih bu çalışmada da Montafon ve Holştayn ineklerin plazma bakır ortalamaları arasında Haziran ve Eylül aylarında

önemli ($p<0.05$ ve $p<0.01$) farklar bulunmuştur. Ayrıca kıl bakır ortalamaları arasında da yine aynı aylarda önemli farklar tespit edilmiş olup, bu bulgu bazı araştırmacıların (33, 34), koyun ve domuzların değişik doku örneklerinin bakır düzeylerinde ırklara bağlı farklılıkların bulunabileceği görüşünü destekler niteliktedir.

Bu çalışmada, gebe ve gebe olmayan ineklerde örneklerin alındığı aylara ait plazma ve kıl bakır ortalamaları arasında önemli farklar bulunmamıştır. Nitekim Hanif ve ark. (35), gebe ve gebe olmayan Buffalo'ların kan bakır düzeylerinin önemli farklar göstermediğini, Stirnimann ve ark. (36), Simental sığırların kan serumu bakır düzeylerinin gebeliğe bağlı bir değişiklik göstermediğini, Bostedt ve ark. (37), ineklerde serum bakır düzeylerinin gebelik boyunca ve doğum sonrası periyot esnasında hemen hemen değişmeden kaldığını ve gebe olmayan ineklerin serum bakır değerlerine benzer konsantrasyonlarda bulunduğunu ve Van Aken ve ark.'da (10), sığırlarda yılın 10 ayı boyunca ölçülen serum bakır değerlerinin hiçbir ayda gebelik faktörü ile önemli derecede değişiklik göstermediğini ortaya koymuşlardır.

Araştırmamızda laktasyonda ve kurudaki ineklerin plazma ve kıl bakır ortalamaları örneklerin alındığı hiçbir ayda istatistiki olarak önemli farklar göstermemiştir. Benzer olarak, Haldar ve ark. (38), laktasyonda ve kurudaki ineklerin kan serumu bakır düzeylerinin önemli bir fark göstermediğini ve yine Van Aken ve ark.'da (10), sığırlarda yılın farklı aylarında saptadıkları plazma bakır konsantrasyonlarının laktasyon faktörüne bağlı olarak çalışmanın yapıldığı hiçbir ayda önemli değişiklikler göstermediğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak; çalışmanın yapıldığı ineklerde Mart, Haziran ve Eylül aylarına ait plazma bakır ortalamaları ile Mart ve Haziran aylarına ait kıl bakır ortalamalarının, subklinik bakır yetersizliği için bildirilen kritik değerlerin altında, Aralık ayı plazma bakır ortalaması ile Aralık ve Eylül ayları kıl bakır ortalamalarının kritik değere yakın bir düzeyde buldukları göz önüne alındığında; bölgedeki ineklerin çoğunda gözden kaçabilen subklinik bir bakır yetersizliğinin bulunabileceği veya hayvanların subklinik bir yetersizliğe eğilimli olabilecekleri yüksek bir olasılıktır. Ayrıca plazma ve kıl bakır değerleri üzerinde yılın farklı ayları ve ırk faktörlerinin önemli derecede etkili olabilecekleri saptanmıştır. Bölgede bundan sonra yapılacak çalışmalarda plazma ve kıl bakır değerleri üzerinde adı geçen değişkenlerin etkilerinin de göz önüne alınmasının yanında, subklinik bakır yetersizliği yönünden hayvanların daha ayrıntılı olarak muayene edilmesi ve rasyonlara gerekirse yeterli ve dengeli bakır ilavelerinin yapılmasının yararlı olacağı kanısındayız.

Kaynaklar

1. Dokey, D.L.: Clinical Pathology and Diagnostic Procedures. Second Edition, Bailliere Tindall, London, 1983.
2. Kelly W.R.: Veterinary Clinical Diagnosis. Second Edition, Bailliere Tindall, London, 1974.
3. Frankel, S., Reitman, S. and Sannewirth, A.C.: Clinical Laboratory Methods and Diagnosis. A Textbook on Laboratory Procedures and Their Interpretation. Seventh Edition, The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1970.
4. Hays, V.W. and Swenson, M.J.: Minerals and Bones. Ed. Swenson, M.J. In: "Dukes' Physiology of Domestic Animals". Tenth Edition, Cornell University Press, London, pp. 449-466, 1984.
5. Marcos, E.R.: Valores Poblacionales de Parametros Sanguineos, Segun Estado de Lactancia y Epoca Del Ano. Rev. Med. Vet., 1982; 63, (4): 260-278.
6. Erkal, N.: Samsun Yöresi Sığırlarının Kan Serumunda Bakır ve Çinko Düzeyleri Üzerinde Araştırma. Doğa Bilim Dergisi, 1984; D₁, 8, (2): 101-115.
7. Agnes, F. and Tozzi, F.: Livelli Sierici di Macro- et Oligoelementi in Bovine da Latte Durante la Gravidanza e la Lattazione. Atti Del. Soc. Italiana Del. Sci. Vet., 1985; 39, (II): 522-524.
8. Sawadogo, G., De Saqui-Sannes, P. et Burgat, V.: Note Sur Les Effects de l'age et du Sexe sur les Concentrations Plasmatiques de Cuivre, Zinc et Magnesium Chez les Zebus Gobra. Rev. Med. Vet., 1988; 139, (3): 311-313.
9. Sevastyanova, V.M.: Soderzhanie Medi u Plazmei Eritrotritakh Krovi Laktiruyushchikh Korov. Trudy Moskovskoi Vet. Akadem., 1973; 64, 44-45.
10. Van Aken, D., De Bont, J., Van Holm, L. and Ranawana, S.S.E.: A Study on Mineral Status of Cattle in a Dairy Farm in Sri Lanka. Indian Vet. J., 1991; 68, 371-374.
11. Hidiroglou, M. and Spurr, D.T.: Influence of Cold Exposure and Diet Change on The Trace Element Composition of Hair from Shorthorn Cattle. Can. J. Anim. Sci., 1975; 55, 31-38.
12. Alvarez, J.L., Zaldivar, V., Colome, H. and Mayari, R.: Indicadores Hematoquimicos en Toros Sementales Para Inseminacion Artifical. II. Efecto de la Raza. Rev. Sal. Anim. 1987; 9, (1): 47-52.
13. Smart, M.E. and Cristensen, D.A.: The Effect of Cow's Dietary Copper Intake, Sire Breed, Age on Her Copper Status and That of Her Fetus in The First Ninety Days of Gestation. Can. J. Comp. Med., 1985; 49, (2): 156-158.
14. Lavin-Gonzales, S., Monreal-Bosch, L., Abad-Gavin, M. and Fernandez-Celadilla, L.: Niveles de Cobre en Plasma y Pelo de Ganado Vacuno en Diferentes Estados Reproductivos. Med. Vet. 1987; 9, (4): 415-418.
15. McDowell, L.R.: Minerals in Animal and Human Nutrition. Academic Press, San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto, 1992.
16. Underwood, E.J.: Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press, New York, 1977.
17. Miller, W.J.: Dairy Cattle Feeding and Nutrition. Academic Press, New York, 1979.
18. Saxena, M.S., Gupta, S.T. and Muarya, S.N.: Plasma Levels of Macro and Micro-Elements in relation to Occurrence of Pubertal Estrum in Crossbred Heifers. Indian J. Anim. Nutr., 1991; 8, (4): 265-268.
19. Poole, D.B.R.: Bovine Copper Deficiency in Ireland - The Clinical Disease. Irish. Vet. J., 1982; 36, 169-173.
20. Blood, D.C., Hederson, J.A. and Rodostitis, O.M.: Veterinary Medicine. A Textbook of The Diseases of Cattle, Sheep, Pigs and Horses. Fifth Edition, Bailliere Tindall, London, 1979.
21. Cunningham, I.J.: Copper Deficiency in Cattle and Sheep on Peat Cands. N. J. Z. Sci. Tech., 1946; 27, 381-396.
22. Yılmaz, Ö.: Nefrotik Sendromlu Çocuklarda Çinko ve Bakır Metabolizması ile İlgili Çalışma. Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bilim Dalı, Adana, 21-23, 1981.
23. Miller, W.J., Martin, Y.G., Blackmon, D.M. and Fowler P.R.: Effects of High Protein Diets with Normal and Low Energy Intake on Wound Healing, Hair Growth, Hair and Serum Zinc and Serum Alkaline Phosphatase in Dairy Heifers. J. Nutr., 1969; 98, 411-419.
24. Kuşç, Ş.: The Determination of Certain Trace Elements in Human Serum, Urine and Hair. The J. Firat Univ., 1987; 2, (1): 1-9.
25. Çimtay, İ.: Elazığ ve Çevresindeki Sığırların Kan Plazması Çinko, Alkalın Fosfataz ve Kıl Çinko Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Firat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ, 23-24, 1996.
26. Bignley J.B. and Anderson, N.: Clinically Silent Hypocuprosis and The Effect of Molybdenum Loading on Beef Cattle in Gippsland, Victoria. Aust. J. Agric. Res., 1972; 23, 885-904.
27. Ogwang, B.H.: The Mineral Status of Soil, Forage and Cattle Tissues in The Middleveld of Swaziland. Expl. Agric., 1988; 24, 177-182.
28. Goswami, S.C., Mehta, S.N., Georgie, G.C., Tuli, R.K., Dixit, V.P. and Bhela, S.L.: Blood and Seminal Plasma Trace Mineral Concentrations During Different Seasons in Crossbred Bulls. Indian J. Anim. Sci., 1993; 63, (4): 430-433.
29. Ghergariu, S., Danielescu, N., Moldovan, N. and Pop, A.: Cuprul si Zincul Seric la Vaci Sanatoase, in Functie de Sezon si Starea Fiziologica. Rev. Cres. Anim., 1986; 36, (7): 39-42.

30. Patel, B.M., Vatdya, M.B. et. al.: Seasonal Variation in Certain Biochemical and Haematological Constituents in The Blood of Surti Buffaloes. *Indian J. Anim. Sci.*, 1971; 41, (7): 537-541.
31. Broek, A.H.M., Van den., Stafford, W.L. and Van den Broek, A.H.M.: Zinc and Copper Concentrations in The Plasma and Hair of Normal Cats. *Vet. Rec.*, 1992; 131, (22): 512-513.
32. Wiener, G. and Field, A.C.: Seasonal Changes, Breed Differences and Repeatability of Plasma Copper Levels of Sheep at Pasture. *J. Agric. Sci.*, 1974; 83, (3): 403-408.
33. Tamate, R. and Ohtaka, F.: Copper Content of Pork and The Effects of Year, Season, Breed, Muscle and Sex. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 1979; 50, (6): 386-391.
34. Wiener, G., Herbert, J.G. and Field, A.C.: Variation in Liver and Plasma Copper Concentrations of Sheep in relation to Breed and Haemoglobin Type. *J. Comp. Path.*, 1976; 86, (1): 101-109.
35. Hanif, M., Ali, C.S., Samad, H.A. and Hanjra, S.H.: Influence of Pregnancy Stress on Blood Mineral Profile in The Buffalo. *Pakistan Vet. J.*, 1984; 4, (3): 165-168.
36. Stirnimann, J., Stampfli, G. and Gerber, H.: Eisen und Kupfergehalt des Serums und Rotes Blutbild der Simmentaler Kuh Während Trächtigkeit und Puerperium. *Schweizer Arc. für Tierh.*, 1974; 116, (5): 231-243.
37. Bostedt, H., Wagenseil, F. and Garhammer, M.: Untersuchungen über den Eisen-und Kupfergehalt im Blutserum sowie über das Rote Blutbild des Rindes Während der Graviditat und in der Zeit um die Geburt. *Zuchthygiene*, 1974; 9, (2): 49-57.
38. Haldar, A., Bhattacharyya, B. and Duttagupta, R.: Effect of Genetic Factors and Lactation on Some Biochemical Profiles in Crossbred Cows reared under Farm Management. *J. Dairy Sci.*, 1995; 48, (12): 657-659.