

## DÜZENLİ KIZGINLIK GÖSTEREN VE GÖSTERMEYEN İNEKLERDE KAN SERUMUNDA BAZI MİNERAL MADDE DÜZEYLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMA

Hamit YILDIZ, Halis ÖCAL

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 27.06.2000

### A Study on Some Serum Mineral Levels of Cows with Regular and Irregular Estrus Cycles

#### SUMMARY

This study was carried out to determine the presence of any differences between the serum levels of calcium, zinc, copper, potassium and magnesium in cows with regular and irregular estrus cycles.

The study was conducted on a total of 16 cows between June-August of 1996 and January-March of 1997 year. The estrus cycles of these animals were synchronized using prostoglandin F-2 alpha and their blood samples were collected overnight during a cycle, starting on the following estrus of the synchronization. The cows having estrus around 21 days after synchronization were allocated to regular estrus cycle group (group A) and those with no sign of estrus at this particular time were allocated to irregular estrus cycle group (group B).

Serum Ca level on days 10, 16, and 22, serum Zn level on days 8, 16 and 18 and serum K level on days 0, 2, 8, 10 and 18, of the cycle were found to be significantly higher ( $P<0.05$ ) in group A than group B. In this respect, no difference was determined between serum Cu and Mg levels of these two groups ( $P>0.05$ ).

While mean serum levels of Ca, Zn, K and Cu obtained during the sexual cycle were found to be higher in group A than group B cows, difference between mean serum Mg level of these two groups was nonsignificant. When groups A and B were divided into winter and summer subgroups, it was observed that serum Cu, Mg and K levels in group B cows were lower in winter season than summer one. However, there was no seasonal variation between serum Ca and Zn levels ( $P>0.05$ ) in this group. In group A, serum Zn level was higher, but K was lower in winter than summer season. On the other hand, there was no difference ( $P>0.05$ ) between winter and summer seasons of the same group regarding to serum Ca, Cu and K levels.

In conclusion, the findings of the present study show that serum Ca, Zn, Cu and K levels of cows with regular estrus cycle (group A) were significantly higher than those with irregular estrus cycle (group B), whereas difference between the serum Mg level of the same groups was nonsignificant.

**Key Words :** Estrus Cycle, Cow, Ca, Zn, Cu, K and Mg

#### ÖZET

Bu araştırma, düzenli östrüs gösteren ve göstermeyen ineklerde, siklus boyu kan serumu kalsiyum (Ca), çinko (Zn), bakır (Cu), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) düzeyleri arasında bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapıldı.

Çalışma (1996 yılı Haziran-Ağustos ve 1997 yılı Ocak-Mart) ayları arasında, toplam 16 inekte yapıldı. İnekler Prostaglandin F-2 alfa ile senkronize edildi. Prostaglandin F-2 alfa uygulamasını izleyerek östrüs gösteren tüm hayvanlardan, yaklaşık bir siklus süresince (20-24 gün) gün aşırı kan örnekleri alındı. Senkronize

östrüslerden ortalama 21 gün sonra kızgınlık gösteren inekler düzenli östrüs gösterenler (A grubu), kızgınlık göstermeyenler ise düzenli östrüs göstermeyenler (B grubu) olarak gruplandırıldı.

A grubunda, serum Ca düzeyinin siklusun 10 ( $P<0.05$ ), 16 ( $P<0.05$ ) ve 22. ( $P<0.02$ ); Zn düzeyinin 8 ( $P<0.05$ ), 16 ( $P<0.01$ ) ve 18. ( $P<0.02$ ); K düzeyinin 0 ( $P<0.05$ ), 2 ( $P<0.01$ ), 6 ( $P<0.02$ ), 8 ( $P<0.02$ ), 10 ( $P<0.02$ ) ve 18. ( $P<0.02$ ) günlerinde B grubu hayvanların aynı günlerine göre yüksek olduğu belirlendi. Cu ve Mg düzeyleri yönyle her iki grup arasında bir farkın olmadığı görüldü ( $P>0.05$ ).

A grubu ineklerde, siklus boyu ortalama serum Ca, Zn, K ve Cu düzeylerinin B grubu ineklerden daha yüksek olduğu belirlenirken ( $P<0.0005$  ve  $P<0.05$ )), serum Mg değerler arasında bir farkın olmadığı ( $P>0.05$ ) tespit edildi. A ve B grubu inekler kış ve yaz dönemi diye iki alt gruba ayrıldığında; B grubu ineklerin kış dönemi ortalama serum Cu, Mg ve K düzeylerinin yaz dönemine göre daha düşük olduğu ( $P<0.0005$  ve  $P<0.005$ ) ancak Ca ve Zn değerlerinin mevsime göre değişmediği ( $P>0.05$ ) belirlendi. A grubu ineklerde ise, kış döneminde serum Zn değerleri yaz dönemine göre yüksek ( $P<0.05$ ), K değerleri ise daha düşük olarak bulundu ( $P<0.0005$ ). Aynı grupta serum Ca, Cu ve Mg düzeylerinin ise mevsime göre değişmediği tespit edildi ( $P>0.05$ ).

Sonuç olarak, düzenli östrüs gösteren ineklerde kan serumu Ca, Zn, Cu ve K gibi mineral maddelerin düzenli östrüs göstermeyen ineklere göre yüksek olduğu belirlenirken, Mg düzeyleri yönyle bir farkın olmadığı görüldü.

**Anahtar Kelimeler :** Östrüs Siklusu, İnek, Ca, Zn, Cu, K ve Mg

## GİRİŞ

Beslenme ile döl verimi arasında yakun bir ilişki vardır. Hayvanların yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmesi için bazı mineral maddelerin gerekli olduğu bilinmektedir (14,31). İneklerde mineral madde yetersizliği, fertilitenin önemli ölçüde etkilemektedir. Ancak iz elementlerin emilme ve karşılıklı etkileşmeleri sebebiyle bir elementin yetersizliğine bağlı özel etkilerini tespit etmek zordur. Bu sebeple birden fazla mineral maddenin eksikliği söz konusudur (24,34).

Bakır, vücuttaki çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonların devamı için gerekli olan bir iz elementidir. Sitokrom oksidaz, tirosinaz gibi birçok enzim, protein ve tüy pigmenti gibi bazı pigmentlerin yapısında bulunur. Ayrıca Cu, Fe'nin emilmesi ve mobilizasyonunda anahtar bir rol oynar. Cu vücutta başta karaciğer olmak üzere dalak, saç ve kemik iliği gibi dokularda depo edilir (8,14,15,21,22,24,32).

Bakır noksantalığında ineklerde, süt verimi ve gebe kalma oranlarında azalma, düzensiz siklus, siklusun uzaması, suböstrüs, anöstrüs, güç doğum, retensiyo sekundinarum, abortus, östrüsün baskılanması ya da engellenmesi, kongenital bozukluklar, erken embriyonik ölümler, rat ve kobaylarda fötal ölüm ve rezorbsiyon gibi bozukluklara sebep olur (8,9,14,15,21,24,26).

Cinko; evcil hayvanlarda üremenin devamı ve organizma için gerekli olan bir mikro elementtir. Vücutta 200 den fazla enzim ve protein Zn ihtiyacı gibi, birçok enzim için de bir kofaktördür (15,21,31).

Hayvanlarda plazma çinko düzeyleri 0.4-0.6 mg/L arasında değişmektedir. Bu değerler 0.4 mg/L altına düşüğü zaman Zn yetersizliği ortaya çıkar (22). Zn yetersizliği durumunda, dişlerde büyümeyen yavaşlaması, fertilitenin azalma, anöstrüs, abortus, embriyonik ölümler, sakin kızgınlık, östrüs siklusunun görülmemesi; erkeklerde ise, testis ve kanalların epitelyumunda atrofi, spermatogenesisde azalma meydana gelir. Ayrıca hayvanlarda, kilo kaybı, iskelet yapısında deformasyon, kaslarda distrofi, istahın azalması, parakeratозis, dermatitis, epitel dokuda dejenerasyon, ishal, kusma, kıl ve tüy dökülmesi gibi organizmada bazı bozukluklara sebep olmaktadır (11,14,15,21,24,32). Zn, testosteron, insulin ve kortikosteroidler gibi bazı hormonların salgılanması ve depolanmasında önemli bir rol oynamaktadır (21,31).

Potasium organizmada bulunan adenoizin trifosfat, karbonik anhidraz, amilaz gibi çeşitli enzimlerin kofaktörü olarak görev yapar ve ilgili enzimlerin aktive olmasını sağlar. K yetersizliğinde kas ve sinir uyarımında azalma, zayıflık, tetani, kalp ve böbrekte hipertrofiye sebep olur. K fazlası Mg

atılmasına sebep olarak hipomagnezemik tetaniye yol açmaktadır (21,32).

Magnezyum organizmada Ca ve P'dan sonra en fazla bulunan üçüncü element olup her iki mineral madde ile yakın bir ilişkisi vardır. Mg, fosfat transferaz, dekarboksilaz gibi enzimlerin aktivatörü olarak görev yapar. Vücutta normal serum düzeyi 1.8-3.2 mg/dl arasında değişir. Hafif hipomagnezemi durumlarda, Mg düzeyi 1.2-1.8 mg/dl arasında iken, şiddetli hipomagnezemi vakalarında düzeyi 1.2 mg/dl' ye kadar düşer. Hayvanlarda, tetani, hırçınlık, kaslarda titreme, salantılı yürüyüş ve konvülziyonlar görülür (21,32).

Kalsiyum hayvan organizmasında en fazla bulunan inorganik elementtir. Testis, adrenal bez ve ovaryumlardaki steroid hormonların sentezi ile parathormon ve thirocalcitonin gibi hormonların salgılanmasını düzenleme gibi görevleri bulunmaktadır. Ayrıca kanın pihtlaşması, kas ve sinirlerin uyarımı, sinirsel ileti, kalp fonksiyonu ve bir çok enzimin aktivasyonu için gerekli olan bir elementtir (15,21,24,25).

İneklerde Ca yetersizliğinin fertilité üzerine direk etkisinden ziyade dolaylı etkisi söz konusudur (24). Kandaki Ca yetersizliği prolapsus uteri, retensio sekundiarum ve güç doğum oranlarında artış, uterus involusyonunda gecikme gibi fertilité ile ilgili bozuklukların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. İneklerde normal serum Ca düzeyleri 8-10 mg/dl arasında değişmekte olup, 3-7 mg/dl düşüğü zaman hipokalsemiye sebep olur. Buna karşılık kandaki yüksek seviyeleri ise, P, Mg, Zn, Cu ve diğer iz elementlerin bağırsakta emilimini engelleyerek, bu elementlerin ikinci derecede yetersizliğine bağlı olarak üreme ile ilgili fonksiyonların bozulmasına yol açar (15,21,24,31,32).

Rupde ve ark. (29), yaptıkları bir çalışmada repeat breeder ineklerde, kan serumu Cu, Zn ve Ca düzeylerinin normal fertil ineklere göre daha düşük olduğunu bildirmektedirler. Burle ve ark. (6), anöstrüslü ineklerde, Ca ve K kan serum değerlerinin siklik ineklere göre daha düşük, Vhora ve ark. (33) ise, normal siklik ineklerde serum Cu değerlerinin anöstrüsteki ineklere göre yüksek olduğunu ileri sürmektedirler.

Bukhari ve Ali (5), tohumlama günü ve tohumlama sonrası 15-25. günler arasında alınan kan plazması örneklerinde Ca seviyelerinin gebe kalan, gebe kalmayan ve repeat breeder mandalarda sırasıyla,  $9.56 \pm 1.68$ ,  $8.81 \pm 1.73$  ve  $7.58 \pm 1.46$  mg/dl olarak tespit ettiklerini ve gruplar arasında önemli

bir farklılığın bulunduğu belirtmektedirler. Buna karşılık Kumar ve Sharma (20), yaptıkları bir çalışmada östrüs günü aldıkları kan örneklerinde serum Ca değerlerinin gebe hayvanlarda ( $9.14 \pm 0.18$  mg/dl) gebe olmayanlara ( $8.60 \pm 0.26$  mg/dl) göre daha yüksek olmasına rağmen aralarında önemli bir farkın olmadığını bildirmektedirler. Dutta ve ark. (10), serum Ca düzeyinin anöstrüslü ve normal siklik inekler arasında önemli bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Khan ve Iyer (19), döl tutmayan ineklerde serum Mg düzeylerinin ( $3.16 \pm 0.02$  mg/dl) normal siklus gösteren ineklere göre ( $2.62 \pm 0.07$  mg/dl) daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Barua ve ark. (3), K düzeylerinin normal siklik ineklerinde siklus günleri arasında istatistikî anlamda farklılıklar göstermediğini tespit etmişlerdir.

Birçok araştırmacı, fertilité sorunu bulunan ineklerin yemlerine ilave edilen iz elementlerin fertilitéyi olumlu yönde etkilediğini belirtmektedirler (9,14,15,16,21). Boitor ve ark. (4), utero-ovarian hipoplazili ineklerin yemlerine ilave edilen mineral madde karışımı (Se, Mn, Co, Mg, Cu, Zn, Fe) sonrasında, kan serumu Ca, Mg ve Cu düzeyleri artarken, Zn seviyesinin ise düştüğünü, hayvanlardan 6 tanesinin kızgınlık gösterdiğini ve tohumlama sonrası gebe kaldığını tespit etmişlerdir.

Hayvanlarda serum Ca, Mg, Cu, Zn ve K düzeyleri başta beslenme durumu, mevsim, cinsiyet, yaş, bölge, çevre olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (2,23,27,28,35). Yılmaz (35), Elazığ bölgesinde melez sığırlarda yaptığı çalışmada tespit ettiği Ca oranlarının, Ağustos ayında ( $8.30 \pm 0.16$  mg /dl) Şubat ( $6.95 \pm 0.28$  mg/dl) ve Kasım ( $6.39 \pm 0.37$  mg/dl) aylarına göre yüksek olduğunu, Mg düzeyinin ise, Mayıs ( $2.96 \pm 0.09$  mg/dl) ayında Kasım ( $2.50 \pm 0.18$  mg/dl) ve Ağustos ( $2.35 \pm 0.11$  mg/dl) ayına göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ross ve Halliday (27), İskoçya'da 29 ay süre ile yaptıkları araştırmada, ineklerde serum Mg düzeyinin ortalama 2.1 mg/dl olduğunu ve en düşük Mg değerlerinin ilkbahar, sonbahar ve kışın ortası ile sonuna doğru bulunduğu tespit etmişlerdir.

Çimtay, (7) Elazığ bölgesi sığırlarında en yüksek plazma Zn düzeyinin Aralık ayında ( $1.08 \pm 0.02$  mg/L), en düşük düzeyini ise Mart ayında ( $0.99 \pm 0.02$  mg/L) tespit etmiştir. Aşı (2), Et ve Balık Kurumuna gelen ineklerde kiş mevsiminde alınan kan örneklerindeki serum Ca, Mg ve Cu değerlerinin yaz dönemine göre düşük olduğunu bildirmektedir. Rowlands ve ark. (28), ineklerde sonbahar mevsiminde kan serumu Ca ve K değerlerinin kiş dönemine göre yüksek olduğunu, Mg düzeyinin ise yaz mevsiminde en yüksek olduğunu belirlemiştir.

Bu çalışmada, kan serumu Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri yönyle düzenli östrüs gösteren ve göstermeyen inekler arasında farklılığın olup olmadığını ortaya koymak amaçlandı.

## MATERIAL VE METOT

Çalışmada, yaşıları 3-7 arasında değişen 13'ü Esmer 2'si Holstain 1'i de Simental ırkı olmak üzere toplam 16 inek kullanıldı. Çalışma materyali, Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki, 3-5 ay önce doğum yapmış inekler arasından seçildi.

Araştırma, Haziran-Ağustos ve Ocak-Mart olmak üzere iki farklı dönemde yapıldı. Bütün hayvanlar Kasım ayından Mayıs ayının sonuna kadar ahırda tutuldu ve yem olarak buğday samanı ile konsantre yem verildi. Daha sonra Haziran ayının başlarında meraya çıkarıldı ve akşamları ilave olarak yine buğday samanı ve konsantre yem verildi.

İneklerin östrüsleri 11 gün ara ile iki defa Dinoprost trometamin (Dinolytic, Eczacıbaşı A.Ş.) 25 mg içi uygulanarak senkronize edildi. İlkinci uygulamayı takiben kızgınlık gösteren hayvanlardan, östrüs gününden başlanarak bir siklus süresince (20-24 gün) gün aşırı vena jugularis'ten 10 ml kan örneği alındı. Senkronize östrüslerden 20-24 gün sonra tekrar kızgınlık gösteren inekler düzenli östrüs gösterenler olarak kabul edildi ve A grubu (n=8; yaz dönemi 5, kış dönemi 3) olarak tanımlandı. Senkronize östrüslerden ortalama 21 gün sonra kızgınlık göstermeyen ve aynı zamanda 28-32. güne kadar yapılan klinik takip ve rektal muayenelerde östrüs ile ilgili herhangi bir belirti tespit edilmeyen bu hayvanlar ise, düzenli östrüs göstermeyenler olarak tanımlandı ve B grubu (n=8; yaz dönemi 5, kış dönemi 3) diye isimlendirildi.

Toplanan kan örneklerinin serumları santrifüj tüpüne aktarılıp, 3000 devir/dak'a 20 dakika santrifüje edildi ve daha sonra analizler yapılmaya kadar -20 C° de muhafaza edildi.

Kan serumu Ca, Zn, Cu ve Mg düzeyleri Perkin Elmer 370 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile ve serum K değerleri ise, Petracourt PFP1 marka Fleymfotometre cihazı kullanılarak ölçüldü (17).

Çalışmada elde edilen verilerin istatistikî değerlendirilmesinde, t testi Feldman ve Gagnon'un (13) belirtikleri metotlarla, Macintosh bilgisayar Stat View<sup>TM</sup> paket programından yapıldı.

## BULGULAR

A ve B grubu hayvanların östrüs siklusu boyunca örnekleme günlerine göre serum Ca, Zn, Cu, K ve Mg düzeyleri Tablo 1,2,3,4 ve 5'de verilmiştir.

**Tablo 1:** A ve B grubu ineklerin serum Ca (mg/dl) düzeyleri.

Gün	A grubu (n=8)		B grubu (n=8)	
	X	SE	X	SE
0.	8.53 ± 0.28		7.50±0.50	
2.	8.60±0.39		7.67±0.46	
4.	8.99±0.39		8.12±0.55	
6.	8.48±0.29		8.45±0.36	
8.	9.25±0.57		7.49±0.39	
10.	8.72±0.35 <sup>a</sup>		7.93±0.23 <sup>b</sup>	
12.	8.71±0.40		8.34±0.54	
14.	9.50±0.34		8.07±0.46	
16.	9.16±0.39 <sup>c</sup>		7.58±0.32 <sup>d</sup>	
18.	8.39±0.23		7.60±0.74	
20.	8.94±0.60		7.60±0.33	
22.	9.12±0.43(n=6) <sup>e</sup>		7.56±0.42 <sup>f</sup>	
24.	8.70±0.80(n=4)		7.66±0.46	

(ab) : P<0.05, (cd) : P<0,005, (ef) : P<0.02

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

A grubunda, östrüs siklusu süresince ortalama Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri sırasıyla; 8.39-9.50 mg/dl, 0.60-0.73 mg/L, 0.63-0.86 mg/L, 1.87-2.47 mg/dl ve 5.13-5.86 mmol/L değerleri arasında tespit edildi. B grubunda ise, bu parametreler sırasıyla; 7.49-8.45 mg/dl, 0.49-0.67 mg/L, 0.54-0.77 mg/L, 1.72-2.61 mg/dl ve 3.95-5.56 mmol/L olarak belirlendi (Tablo 1-5).

**Tablo 2:** A ve B grubu ineklerin serum Zn (mg/L) düzeyleri.

Gün	<u>A grubu (n=8)</u>	<u>B grubu (n=8)</u>
	X SE	X SE
0.	0.67±0.06	0.59±0.06
2.	0.63±0.07	0.58±0.04
4.	0.71±0.08	0.65±0.05
6.	0.68±0.07	0.61±0.05
8.	0.71±0.04 <sup>a</sup>	0.58±0.04 <sup>b</sup>
10.	0.60±0.07	0.53±0.04
12.	0.70±0.06	0.67±0.07
14.	0.62±0.06	0.59±0.07
16.	0.70±0.04 <sup>c</sup>	0.49±0.02 <sup>d</sup>
18.	0.73±0.08 <sup>e</sup>	0.52±0.03 <sup>f</sup>
20.	0.69±0.03	0.60±0.07
22.	0.70±0.06(n=6)	0.53±0.07
24.	0.73±0.12(n=4)	0.56±0.06

(ab) : P&lt;0.05, (cd) : P&lt;0.01, (ef) : P&lt;0.02

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

**Tablo 3 :** A ve B grubu ineklerin serum Cu (mg/L) düzeyleri.

Gün	<u>A grubu (n=8)</u>		<u>B grubu (n=8)</u>	
	X	SE	X	SE
0.	0.80±0.09		0.77±0.10	
2.	0.63±0.08		0.76±0.15	
4.	0.84±0.10		0.67±0.13	
6.	0.71±0.08		0.74±0.15	
8.	0.78±0.12		0.69±0.11	
10.	0.81±0.07		0.54±0.09	
12.	0.85±0.14		0.71±0.07	
14.	0.64±0.10		0.69±0.11	
16.	0.77±0.09		0.68±0.09	
18.	0.71±0.10		0.56±0.07	
20.	0.82±0.15		0.65±0.06	
22.	0.86±0.11(n=6)		0.65±0.07	
24.	0.81±0.19(n=4)		0.68±0.10	

**Tablo 4:** A ve B grubu ineklerin serum Mg (mg/dl) düzeyleri

Gün	<u>A grubu (n=8)</u>	<u>B grubu (n=8)</u>
	X SE	X SE
0.	2.19±0.15	2.08±0.15
2.	2.15±0.16	1.72±0.16
4.	1.91±0.16	2.08±0.16
6.	1.87±0.17	1.91±0.17
8.	2.08±0.09	2.61±0.09
10.	1.99±0.11	2.18±0.11
12.	2.11±0.27	2.42±0.27
14.	2.09±0.15	2.11±0.15
16.	2.23±0.16	2.12±0.16
18.	2.47±0.28	1.92±0.28
20.	2.09±0.13	2.36±0.13
22.	2.27±0.40(n=6)	2.45±0.40
24.	1.89±0.18(n=4)	2.54±0.18

**Tablo 5 :** A ve B grubu ineklerin serum K (mmol/L) düzeyleri.

Gün	<u>A grubu (n=8)</u>		<u>B grubu (n=8)</u>	
	X	SE	X	SE
0.	5.15±0.37 <sup>a</sup>		4.44±0.21 <sup>b</sup>	
2.	5.61±0.35 <sup>c</sup>		4.17±0.37 <sup>d</sup>	
4.	5.38±0.45		4.76±0.51	
6.	5.48±0.44 <sup>e</sup>		4.28±0.36 <sup>f</sup>	
8.	5.49±0.36 <sup>e</sup>		4.39±0.54 <sup>f</sup>	
10.	5.41±0.48 <sup>e</sup>		4.44±0.25 <sup>f</sup>	
12.	5.86±0.34		5.24±0.49	
14.	5.13±0.47		5.33±0.34	
16.	5.44±0.43		5.11±0.48	
18.	5.21±0.48 <sup>e</sup>		3.95±0.19 <sup>f</sup>	
20.	5.18±0.38		5.42±0.45	
22.	5.38±0.52(n=6)		4.86±0.46	
24.	5.83±0.50(n=4)		5.56±0.40	

(ab) : P&lt;0.05, (cd) : P&lt;0.01, (ef) : P&lt;0.02

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

A grubu hayvanlarda siklus süresince ortalama serum Ca, Zn, K ( $P<0.0005$ ) ile Cu düzeylerinin ( $P<0.01$ ) B grubuna göre önemli oranda yüksek olduğu tespit edilirken, Mg seviyeleri arasında ise önemli bir farkın ( $P>0.05$ ) olmadığı belirlendi (Tablo 6).

**Tablo 6:** A ve B grubu ineklerde siklus boyu ortalama Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri.

Elementler	A grubu (n=98)		B grubu (n=104)	
	X	SE	X	SE
Ca (mg/dl)	8.79±0.11 <sup>a</sup>		7.82±0.12 <sup>b</sup>	
Zn (mg/L)	0.68±0.01 <sup>a</sup>		0.58±0.01 <sup>b</sup>	
Cu (mg/L)	0.77±0.03 <sup>c</sup>		0.67±0.02 <sup>d</sup>	
Mg (mg/dl)	2.11±0.05		2.19±0.08	
K (mmol/L)	5.41±0.11 <sup>a</sup>		4.77±0.12 <sup>b</sup>	

(ab) : P&lt;0.0005, (cd) : P&lt;0.01

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

B grubu ineklerde kış döneminde, Cu, Mg ( $P<0.0005$ ) ve K ( $P<0.005$ ) düzeyleri yaz dönemindeki hayvanlara göre daha düşük olduğu belirlenirken, Zn ve Ca düzeylerinde ise mevsime göre herhangi bir değişikliğin olmadığı tespit edildi. A grubunda, kış döneminde siklus boyu serum Zn düzeyleri yaz dönemine göre yüksek ( $P<0.05$ ), K değerleri ise daha düşük olduğu ( $P<0.0005$ ) ve Ca, Cu ve Mg miktarlarının mevsime göre değişmediği belirlendi (Tablo 7,8).

**Tablo 7:** A grubu (n=8) ineklerde mevsime göre siklus boyu ortalama serum Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri.

Elementler	Kış dönemi (n=37)		Yaz dönemi (n=61)	
	X	SE	X	SE
Ca (mg/dl)	8.63±0.14		8.99±0.15	
Zn (mg/L)	0.70±0.02 <sup>a</sup>		0.67±0.01 <sup>b</sup>	
Cu (mg/L)	0.78±0.05		0.76±0.03	
Mg (mg/dl)	2.20±0.10		2.05±0.06	
K (mmol/L)	4.61±0.19 <sup>c</sup>		5.90±0.10 <sup>d</sup>	

(ab) : P&lt;0.05, (cd) : P&lt;0.0005

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

**Tablo 8:** B grubu (n=8) ineklerde mevsime göre siklus boyu ortalama serum Ca, Zn,Cu, Mg ve K düzeyleri.

Elementler	Kış dönemi (n=39)		Yaz dönemi (n=65)	
	X	SE	X	SE
Ca (mg/dl)	7.67±0.15		7.90±0.17	
Zn (mg/L)	0.55±0.02		0.59±0.01	
Cu (mg/L)	0.53±0.04 <sup>a</sup>		0.75±0.03 <sup>b</sup>	
Mg (mg/dl)	1.64±0.06 <sup>a</sup>		2.52±0.11 <sup>b</sup>	
K (mmol/L)	4.34±0.20 <sup>c</sup>		5.02±0.14 <sup>d</sup>	

(ab) : P&lt;0.0005, (cd) : P&lt;0.005

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Hayvanlarda mineral maddelerin yetersizliği, fazlalığı ve alınma oranlarındaki dengesizlik bazı metabolizma hastalıklarına sebep olduğu gibi aynı zamanda döl veriminde de düşüklüğe sebep olmaktadır. Bu sebeple kan serumu mineral maddelerin araştırılması, hem beslenme durumlarının izlenmesinde hem de mineral madde yetersizliğinin belirlenmesinde kullanılan önemli bir yöntemdir (1,24,31).

Kalkan ve ark. (18), ineklerde siklus boyu serum Cu düzeyinin  $0.74\pm0.08$ -  $0.98\pm0.17$  mg/L, Zn düzeyinin ise  $0.49\pm0.07$ -  $0.68\pm0.11$  mg/L arasında bulunduğu ve siklus günlerine göre bir değişikliğin olmadığını; Barua ve ark. (3) siklik ineklerde siklusun 0, 5, 10, 15 ve 20. gün serum K düzeylerini sırasıyla,  $5.23\pm0.54$ ,  $5.08\pm0.43$ ,  $5.28\pm0.47$ ,  $4.53\pm0.43$  ve  $5.48\pm0.75$  mmol/L olarak tespit ettilerini ve siklus günleri arasında bir farkın olmadığını bildirmektedirler. Kumar ve Sharma (20), gebe ve gebe olmayan ineklerde östrüs günü serum Ca düzeyinin sırasıyla  $9.14\pm0.18$ ,  $8.60\pm0.26$  mg/dl olarak tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, A grubu ineklerde siklus boyu serum Zn, Cu, ve K düzeyleri sırasıyla;  $0.60$ - $0.73$  mg/L,  $0.63$ - $0.86$  mg/L ve  $5.13$ - $5.86$  mmol/L, B grubunda ise bu parametreler sırasıyla;  $0.49$ - $0.67$  mg/L,  $0.54$ - $0.77$  mg/L ve  $3.95$ - $5.56$  mmol/L arasında değiştiği tespit edildi. Çalışmada tespit edilen bu bulguların araştırmacıların (3,18) belirttikleri sınırlar içinde olduğu görülmektedir. A grubu ineklerde siklus boyu kan serum Ca düzeylerinin (8.39-9.50 mg/dl), Kumar ve Sharma (20)'nın östrüs günü ineklerde tespit ettikleri Ca düzeyine yakın fakat B grubu ineklerin serum Ca düzeyinin (7.49-8.45 mg/dl) ise, bu oranlardan daha düşük olduğu belirlendi.

Burle ve ark. (6), anöstrüslü ineklerde kan serumu Ca ve K düzeylerinin, Vhora ve ark. (33), yine anöstrüslü ineklerde serum Cu, Rupde ve ark. (29) ise, repeat breeder ineklerde serum Ca, Cu ve Zn, Favez ve ark. (12), repeat breeder ineklerde serum Zn, Saxena ve Gupta (30), sakin kızgınlık ve anöstrüs gösteren düvelerin plazma Cu ve Zn düzeylerinin normal östrüs gösteren ineklere göre daha düşük olduğunu ve aralarında önemli bir farkın bulunduğuunu bildirmektedirler. Bu çalışmada ise, A grubu ineklerde siklus boyu ortalama serum Zn, Cu ve K düzeylerinin sırasıyla;  $0.68 \pm 0.01$  mg/L,  $0.77 \pm 0.03$  mg/L,  $5.41 \pm 0.11$  mmol/L, B grubu ineklerde ise aynı parametreler sırasıyla  $0.58 \pm 0.01$  mg/L,  $0.67 \pm 0.02$  mg/L ve  $4.77 \pm 0.12$  mmol/L olarak belirlendi ve her iki grup arasında önemli bir farkın olduğu tespit edildi. Bu sonuçların araştırmacıların (6,12,29,30,33) repeat breeder, anöstrüs ve suböstrüslü inekler ile siklik ineklerde tespit ettikleri değerlerle paralellik gösterdiği görülmektedir.

Kumar ve Sharma (20), östrüs günü serum Ca düzeyinin gebe kalan ineklerde ( $9.14 \pm 0.18$  mg/dL) gebe olmayanlara ( $8.60 \pm 0.26$  mg/dL) göre daha yüksek olmasına rağmen farkın önemini olmadığını, Dutta ve ark. (10), anöstrüslü ineklerde serum Ca değerlerini  $10.73 \pm 0.06$  mg/dL, siklik ineklerde ise  $11.02 \pm 0.05$  mg/dL olarak tespit ettiklerini ve her iki grup arasında bir farkın bulunmadığını bildirmektedirler. Bu çalışmada ise, A grubu ineklerde siklus boyu ortalama serum Ca düzeyinin ( $8.79 \pm 0.11$  mg/dL) B grubu ineklere ( $7.82 \pm 0.12$  mg/dL) göre önemli ölçüde yüksek olduğu belirlendi. Her iki grup arasında tespit edilen bu bulgu, Burle ve ark. (6), siklik ve anöstrüslü ineklerde, Rupde ve ark. (29), repeat breeder ve siklik inekler arasında tespit ettikleri Ca düzeyleri ile ilgili farklılıklarla paralel olduğu ancak Kumar ve Sharma (20) ve Dutta ve ark. (10)'nın bulguları ile uyum içinde olmadığı görülmektedir. Bu farklılığın sebebi, hayvanların beslenme durumu, mevsim ve çevre gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Khan ve Iyer (19), serum Mg düzeyinin repeat breederli ineklerde ( $3.16 \pm 0.02$  mg/dL), düzenli östrüs gösteren ineklere ( $2.62 \pm 0.07$  mg/dL) göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada ise, siklus boyu ortalama serum Mg düzeyleri bakımından A ve B grubu inekler arasında bir fark tespit edilmedi.

Evcil hayvanlarda mineral madde düzeyleri, mevsim cinsiyet, yaş, beslenme durumu, bölge ve

çevre üzere çeşitli faktörlere göre değişkenlik göstermektedir (2,26,27,32). Yılmaz (35), melez ineklerde serum Ca düzeylerinin Ağustos ayında ( $8.30 \pm 0.16$  mg/dL), Şubat ( $6.95 \pm 0.28$  mg/dL) ve Kasım ( $6.39 \pm 0.37$  mg/dL) aylarına göre yüksek, Mg değerleri ise Mayıs ayında ( $2.96 \pm 0.09$  mg/dL) Kasım ( $2.50 \pm 0.18$  mg/dL) ve Ağustos ( $2.35 \pm 0.11$  mg/dL) ayına göre yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ası (2), ineklerde serum Ca, Mg ve Cu seviyelerinin kış mevsiminde (sırasıyla;  $7.38 \pm 0.22$  mg/dL,  $2.04 \pm 0.06$  mg/dL ve  $0.74 \pm 0.01$  mg/L) yaz mevsimine ( $8.34 \pm 0.22$  mg/dL,  $3.37 \pm 0.03$  mg/dL ve  $0.98 \pm 0.02$  mg/L) göre düşük, Rowlands ve ark. (28), ineklerde sonbahar döneminde kan serumu Ca ve K düzeylerinin kışa göre yüksek, en yüksek Mg düzeylerini ise yaz aylarında tespit ettilerini, Ross ve Halliday (27) ise, en düşük serum Mg düzeylerini İlkbahar, sonbahar ve kışın aylarında bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada, A ve B grubu inekler kış dönemi ve yaz dönemi diye iki alt grubu ayrılarak değerlendirildiğinde; B grubunda kış dönemi siklus boyu ortalama serum Cu, Mg ve K düzeylerinin (sırasıyla;  $0.53 \pm 0.04$  mg/L,  $1.64 \pm 0.06$  mg/dL ve  $4.34 \pm 0.20$  mmol/L) yaz dönemine ( $0.75 \pm 0.03$  mg/L,  $2.52 \pm 0.11$  mg/dL ve  $5.02 \pm 0.14$  mmol/L) göre daha düşük olduğu, A grubunda ise, kış dönemi serum K seviyelerinin ( $4.61 \pm 0.19$  mmol/L) yaz dönemine ( $5.90 \pm 0.10$  mmol/L) göre düşük olduğu tespit edilirken, her iki gurupta serum Ca düzeylerinin mevsime göre değişmediği belirlendi. Cu, Mg ve K ile ilgili bulgular yukarıdaki araştırmacıların (2,27,28) sonuçları ile paralel olduğu görülmektedir. Serum Ca ait bulguların ise, Yılmaz (35), Ası (2) ve Rowlands ve ark. (28)'nın sonuçlarından farklı olduğu tespit edildi. Bu farklılığın sebebi; hayvanların beslenme durumu, mevsim, cinsiyet ve çevre şartları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir.

Çimtay (7), Elazığ bölgesi ineklerinde plazma Zn düzeylerinin aralık ayında en yüksek ( $1.08 \pm 0.02$  mg/L) Mart ayında ise en düşük ( $0.99 \pm 0.02$  mg/L) olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada ise, A grubu hayvanlarda siklus boyu serum Zn düzeyleri kış döneminde ( $0.70 \pm 0.02$  mg/L) yaz dönemine ( $0.67 \pm 0.01$  mg/L) göre yüksek, B grubunda (sırasıyla;  $0.54 \pm 0.02$ ,  $0.62 \pm 0.01$  mg/L) ise, Zn düzeyinin mevsime göre değişmediği belirlendi.

Sonuç olarak, düzenli östrüs gösteren ineklerde kan serumu Ca, Cu, Zn ve K düzeylerinin düzenli östrüs göstermeyen ineklere göre yüksek olduğu, Mg düzeyi yönyle her iki gurup arasında bir farkın olmadığını tespit edildi. Ayrıca Kış aylarında hayvanların yemlerine belirli oranlarda mineral madde ilavesi yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varıldı.

## KAYNAKLAR

1. Altuntaş, A., Fidancı, U.R. : Evcil hayvanlarda ve insanda kanın biyokimyasal normal değerleri. A. Ü. Vet. Fak. Dergisi, 1993; 40, 2, 173-186.
2. Ası, T.: Elazığ yöresinde koyun ve sığırlarda normal hastalık durumlarda kan serumunda Cu, Ca, Mg ve Anorg. P değerleri üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi: Veterinerlik ve Hayvancılık. 1983; 7, 3, 219-231.
3. Barua, P.M., Dutta, J.C. and Rajkonwar, C. K.: Serum sodium and potassium levels during oestrus cycle in cows. Indian Vet. J., 1988; 65, 1155-1156.
4. Boitor, I., Munteanu, M., Groza, I. et al.: The stimulating effect of a mineral complex on young cattle with acquired utero-ovarian hypoplasia. Buletinul Institutului Agronomic Cluj Napoca. 1988; 42, 91-94.
5. Bukhari, S.H. and Ali, C.S.: Plasma profile of calcium and phosphorus during oestrous cycle and early pregnancy in lactating buffaloes. Pakistan Vet. J., 1987; 7, 2, 66-69.
6. Burle, P.M., Mangle, N.S., Kothekhar, M.D. and Kalorey, D.R.: Blood biochemical profiles during various reproductive states of sahiwal and jersey x sahiwal cattle. Livestock Adviser. 1995; 20, 7, 13-20.
7. Çimtay, İ.: Elazığ ve çevresindeki sığırların kan plazması çinko, alkalin fosfataz ve kıl çinko değerleri türlerinde araştırmalar. Doktora Tezi, F. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1996.
8. Çimtay, İ.: Sığır, koyun ve keçilerde bakır yetersizliği ve önemi. Türk Vet. Hek. Derg., 1999; 11, 3-4.
9. Doyle, J.C., Huston, J.E. and Thompson, P.V.: Influence of mineral supplementation on bovine serum, liver and endometrium at day 1 and day 12 of the oestrus cycle. Theriogenology, 1990; 34, 21-31.
10. Dutta, J.C., Baruah, R.N., Dutta, L. and Talukdar, S.C.: Blood biochemical studies in anoestrous and normal cyclic cattle. Indian Vet. J., 1988; 65, 239-241.
11. Ergün, A.: Zinc Metabolism and Deficiency in Domestic Animals. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 1983; 30, 2, 308-316.
12. Fayed, I., Marai, M., Daader, A.H., El-Darawany, A.A. and Aboulnaga, A.: Some physiological aspects of repeat breeding in Holstein Friesians and
- its improvement under Egyptian environment. Beitr Trop Landwirtsch Veterinarmed. 1992; 30 ,2, 199-209.
13. Feldman, D. and Gagnon, J. Stat View, Brain Power, Inc., Calabasas, C.A., 1985.
14. Hidiroglou, M.: Trace element deficiencies and fertility in ruminants: A Review. J. Dairy Sci., 1979; 62, 1195-1206.
15. Hurley, W.L. and Doane, R.M. : Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. 1989; 72, 784-804.
16. Ingraham, R.H., Kappel, L.C., Morgan, E.B. and Srikanthakumar, A.: Correction of Subnormal fertility with copper and magnesium supplementation. J. Anim. Sci., 1987; 70, 167-180.
17. Joseph, S.A. and Roger, W.G. : Clinical Chemistry. pp: 380-381, Little, Brown and Company, Boston.1985.
18. Kalkan, C., Yılmaz, B., Türköz, Y., Çetin, H., Kaygusuzoğlu, E., Deveci, H., Apaydın, A.M. ve Öcal, H.: Investigation of variations in serum and plasma Zn and Cu concentrations during the oestrous cycles in Cows. F.Ü. Sağlık Bil. Enst. Derg., 1999; 13 (3), 373-378.
19. Khan, J.R. and Iyer, V.J.: Comparative study of inorganic phosphorus and magnesium levels in the serum of regular and repeat breeding cows. Indian Vet. J., 1993; 70, 675-676.
20. Kumar, S. and Sharma, M.C.: Level of hemoglobin and certain serum biochemical Constituents in Rural Cows During Fertile and Non-Fertile Oestrus. Indian Vet. J. 1991; 68, 4, 361-364.
21. McDowell, L.R.: Minerals in Animal and Human Nutrition, Academic Press, London 1992.
22. Mills, C.F.: Biochemical and physiological indicators of mineral status in animals: copper, cobalt and Zn. J. Anim. Sci., 1987; 65, 1702-1711.
23. Molokwu, E.C.I.: Seasonal Changes in Bovine and Caprine Blood Chemistry and Hepatic Vitamin A in Savanna Zone of Nigeria. Br. Vet. J., 1978; 134, 493-500.
24. Morrow, D.A.: The role of nutrition in dairy cattle reproduction. In "Curren Therapy in Theriogenology". pp: 449-455, Ed. Morrow D. A., W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1980.
25. Narinder, S., Chaudhary K.C. and Singh, N.: Plasma hormonal and electrolyte alterations in cycling buffaloes (*Bubalus bubalis*) during hot summer months.

- International J. of Biometeorology. 1992; 36,3, 151-154.
26. Reddy, B.S. and Mahadevan, V.: Effect of copper on haematology and production in lactating cows. Indian Vet. J., 1977; 54, 7, 561-565.
  27. Ross, J.G. and Halliday, W.G.: Surveys of Bovine Blood Chemistry in Scotland. I. Serum Magnesium. Br. Vet. J., 1975; 131, 309-316.
  28. Rowlands, G.J., Little, A.J., Stark, A.J. and Manston, R.: The blood composition of Cows in Commercial dairy herds and Its relationships with season and lactation. Br. Vet. J., 1979; 135, 64-74.
  29. Rupde, N.D., Rode, A.M., Sarode, D.B., Zade, N.N., Jagtap, D.G. and Kaikini, A.S.: Serum biochemical profile in repeat breeders. Indian J. of Anim. Reprod., 1993; 14, 2, 79-81.
  30. Saxena, M.S. and Gupta, S.K.: Plasma concentration of certain trace minerals in normally cycling and anoestrous crossbred heifers. Indian J. of Anim. Health. 1992; 31, 2, 103-105.
  31. Spain, J.N., Lucy, M and Hardin, D.K.: Effects of Nutrition on Reproduction in Dairy Cattle. In "Current Therapy in Large Animal Theriogenology" 1st ed.. pp: 412-423, Ed. Youngquist, R. S., W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1997.
  32. Şenel, S.: Hayvan Besleme. İst. Üniv. Veteriner Fakültesi Yayınları. Rektörlük No: 320 Dekanlık No: 5, İstanbul, pp 114, 1986.
  33. Vhora, S.C., Dindorkar, C.V. and Kaikini, A.S.: Studies on blood serum levels of certain biochemical constituents in normal cycling and anestrous crossbred cows. Indian J. of Anim. Reprod., 1995; 16, 2, 85-87.
  34. Yessein, S., Shawki, H., Bashandy, M.M., Essawy, S. and Abdullah, I.: Clinicopathological studies in female infertility buffaloes. Indian J. of Anim. Reprod., 1994; 15, 1, 14-18.
  35. Yılmaz, K.: Köy koşullarında yerli ve melez sığırların bazı kan özellikleri üzerinde araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 1986; 33, 1, 76-89.