

İNEKLERDE SIKLUS SÜRESİNCE SERUM PROGESTERON VE BAZI MİNERAL MADDE DÜZEYLERİ VE ARALARINDAKİ İLİŞKİ

Hamit YILDIZ, Yaşar AKAR

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 17.07.2000

Relationships Between Serum Progesterone and Some Mineral Levels During the Oestrous Cycles in Cows

SUMMARY

In this study, the presence of any relationships between the serum levels of progesterone, calcium, zinc, copper, magnesium and potassium during the oestrous cycles of a total of 14 animals (6 heifers, 8 cows) between January-February and July-August of 1996 was investigated.

The estrus cycles of the animals were synchronized using prostaglandin F-2 alpha and their blood samples were collected overnight during the cycle, starting on the following estrus of the synchronization. Serum Ca, Zn, Cu, K, Mg and progesterone levels were determined using atomic absorption unit and RIA, respectively.

In this respect, no difference was determined between cycle days of the levels of serum Ca, Zn, Cu, Mg and K during the oestrous cycle ($P>0.05$). When seasonal variation was taken into account, it was observed that mean serum levels of Ca and K were higher in summer season than the winter; whereas lower levels of Zn ($P<0.05$). However, there was no seasonal variation in serum Cu, Mg and progesterone levels ($P>0.05$). A variation between cows and heifers were considered, higher serum Zn level was observed in cows than heifers ($P<0.05$). The difference between mean serum Ca, Cu, K, Mg and progesterone levels of these two groups was not significant ($P>0.05$).

There was a positive correlation between Cu-Zn in the winter season Ca-Zn, Ca-Cu and Cu-Zn in the summer season. Additionally, a positive correlation seen between P4-Ca and Cu-Zn in the cows and P4-Cu, Cu-Zn and Ca-K in the heifers throughout the oestrous cycle.

In conclusion, despite the marked difference in serum progesterone levels between the various stages at oestrous cycle, the difference between the same stages of the oestrous cycle regarding to serum levels of Ca, Cu, Mg, Zn and K was observed to be not-significant.

Key Words: Oestrous cycle, Cow, P4, Ca, Cu, Zn, K and Mg

ÖZET

Bu çalışma, ineklerde östrüs siklusu süresince serum progesteron (P4), kalsiyum (Ca), çinko (Zn), bakır (Cu), magnezyum (Mg) ve potasyum (K) düzeyleri ile bu parametreler arasında bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapıldı.

Çalışma 1996 yılı Ocak-Şubat ve Temmuz-Ağustos ayları arasında, 6 düve, 8 inek olmak üzere toplam 14 hayvanda yapıldı. Hayvanların östrüsleri Prostaglandin F-2 alfa ile senkronize edildi. Östrüs gösteren tüm hayvanlardan bir siklus süresince (20-24 gün) gün aşırı olarak kan örnekleri alındı. Serum Ca, Cu, Zn, K, Mg tayini atomik absorpsiyon cihazı, progesteron tayini ise RIA ile yapıldı.

1996 Ocak-Şubat ve Temmuz-Ağustos ayları arasında, 6 düve, 8 inek olmak üzere toplam 14 hayvanda yapıldı.

Östrüs siklusu süresince serum Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri yönüyle siklusun günleri arasında bir farkın olmadığı belirlendi ($P>0.05$). Çalışmanın yapıldığı mevsime göre ayrıldığında; yaz dönemi siklus boyu ortalama Ca ve K düzeylerinin kış dönemine göre yüksek (sırasıyla, $P<0.05$, $P<0.0005$), Zn düzeyinin ise düşük ($P<0.005$) olduğu belirlenirken, Cu, Mg ve P4 seviyelerinin mevsime göre değişmediği tespit edildi ($P>0.05$). Yine çalışmadaki hayvanlar inek ve düve olarak ayrıldığında; ineklerde serum Zn düzeyinin düvelere göre yüksek ($P<0.005$), Ca, Cu, K, Mg ve P4 düzeyleri yönüyle her iki grup arasında bir fark olmadığı belirlendi ($P>0.05$). Siklus süresince bu parametreler arasında kış döneminde Cu-Zn ($P<0.05$), yaz döneminde Ca-Zn ($P<0.05$), Ca-Cu ($P<0.05$), Cu-Zn ($P<0.05$), ineklerde P4-Ca ($P<0.05$), Cu-Zn ($P<0.05$), düvelerde P4-Cu ($P<0.05$), Cu-Zn ($P<0.02$) ve Ca-K ($P<0.01$) düzeyleri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, siklus dönemine bağlı olarak serum progesteron düzeylerinde değişiklik olmasına rağmen, östrüs siklusu süresince kan serumu Ca, Cu, Mg, Zn ve K gibi mineral madde düzeylerinin etkilenmediği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler : Östrüs siklusu, İnek, P4, Ca, Cu, Zn, Mg ve K

GİRİŞ

Kalsiyum, hayvan organizmasında en fazla bulunan inorganik elementtir. Testis, böbreküstü bezi ve ovaryumlardaki steroid hormonların sentezi ile parathormon ve thirocalcitonin gibi hormonların salgılanmasını düzenleme gibi görevleri bulunmaktadır (16,27,30). İneklerde üreme üzerine Ca'un dolaylı bir etkisi bulunmaktadır (27). Kandaki Ca yetersizliği prolapsus uteri, retensiyo sekundinarum ve güç doğum oranlarında artış, uterus involusyonunda gecikme gibi fertilitite ile ilgili bozuklukların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. İneklerde normal serum Ca düzeyleri 8-12 mg/dl arasında değişmekte olup, bu oranın altına düştüğü zaman hipokalsemi tablosu gelişir (16,27,30,36,37).

Bakır, organizmada çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonların devamı için gerekli olan bir iz elementtir (15,16,27,30,37). Bakır yetersizliği durumunda üreme ile ilgili olarak ineklerde, gebe kalma oranlarında azalma, suböstrüs, anöstrüs, güç doğum, retensiyo sekundinarum ve yavru atma oranında artış, düzensiz siklus, siklusun uzaması, östrüsün baskılanması ya da engellenmesi, doğuştan bozukluklar, erken embriyonik ölümler, rat ve kobaylarda yavru ölümü ve rezorbsiyonu gibi bozukluklara sebep olur (9,15,16,27,30).

Çinko, vücutta 200 den fazla enzim ve proteinin yapısında bulunmakta olup, birçok enzim için de bir kofaktördür (16,27,36,37). Hayvanlarda plazma çinko düzeyleri 0.4-0.6 mg/L arasında değişmektedir. Bu değerler 0.4 mg/L'nin altına düştüğü zaman Zn yetersizliği ortaya çıkar (28). Eksikliğinde, dişilerde büyümenin yavaşlaması, fertilitite oranlarında azalma, anöstrüs, abortus,

embriyonik ölümler, sakin kızgınlık, östrüs siklusunun görülmemesi; erkeklerde ise, testis ve kanalların epitelyumunda atrofi, spermatogenesisde azalma meydana gelir (12,15,16,27,30,37). Ayrıca, Zn, testosteron, insülin ve kortikosteroidler gibi bazı hormonların salgılanması ve depolanmasında önemli bir rol oynamaktadır (27,36).

Potasyum, organizmada bulunan adenoizin trifosfat, karbonik anhidraz, amilaz gibi çeşitli enzimlerin kofaktörü olarak görev yapar ve ilgili enzimlerin aktive olmasını sağlar. Kanda yüksek düzeyde bulunan K, Mg atılımını hızlandırması sonucu hipomagnezemik tetaniye sebep olur (27,37).

Magnezyum, organizmada en fazla bulunan üçüncü element olup, Ca ve P ile yakın bir ilişkisi vardır. Mg, organizmada bazı enzimlerin (fosfat transferaz, dekarboksilaz gibi) aktivatörü olarak görev yapar. Vücutta normal serum düzeyi 1.8-3.2 mg/dl arasında değişir. Kanda bu oranların altında bulunması halinde hipomagnezemi tablosu meydana gelir. Hayvanlarda, tetani, hırçınlık, kaslarda titreme, sallantılı yürüyüş ve konvülziyonlar görülür (27,37).

İnek ve düvelerde, mineral madde düzeylerinin üreme ile ilgisini ortaya koymak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (5,11,21,24,32,38). Rupde ve ark. (32), repeat breeder ineklerde serum Cu, Zn ve Ca, anöstrüslü ineklerde Burle ve ark. (5), serum Ca ve K, Vhora ve ark. (38), serum Cu, Dutta ve ark. (11), serum Ca düzeylerinin normal sıklık ineklere göre daha düşük olduğunu bildirmektelerdir.

Birçok araştırmacı (4,9,15,17,26), fertilitite sorunu bulunan ineklerin yemlerine ilave edilen iz elementlerin fertilititeyi olumlu yönde etkilediğini

belirtmektedirler. Utero-ovarian hipoplazili ineklerin yemlerine Mg, Cu ve Zn'nun aralarında bulunduğu mineral madde karışımı verilen 6 hayvanının kızgınlık gösterdiğini ve tohumlama sonrası gebe kaldığını tespit etmişlerdir (4). Yapılan diğer bir çalışmada (26) ise, anöstrüs gösteren inek ve düvelere 21 gün süre ile Zn'nunda içinde bulunduğu bazı iz elementlerle yaptıkları tedavi sonucunda, 28. günde östrüs gösterme % 80, gebelik %51 olarak belirtilmektedir.

Hayvanlarda kan serumu mineral madde düzeyleri mevsim, bölge ve çevre şartlarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Ası (2), ineklerde yaz dönemi serum Ca, Mg ve Cu düzeylerinin kış dönemine göre yüksek, Rowlands ve ark. (31), ineklerde sonbahar mevsimi kan serumu Ca ve K miktarının kış dönemine göre yüksek olduğunu, en yüksek Mg düzeylerini ise yaz mevsiminde tespit ettiklerini bildirmektedirler. Yapılan diğer bir çalışmada (40), melez sığırlarda Ağustos ayı Ca düzeyinin Şubat ve Kasım aylarına göre, Mg değerleri ise, Mayıs ayında Kasım ve Ağustos aylarına göre daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Zn düzeyi ile ilgili olarak sığırlarda en yüksek plazma Zn değerlerini Aralık ayında, en düşük değerleri ise Mart ayında tespit etmişlerdir (8).

Saxena ve ark. (35), düvelerde plazma Ca ve Mg düzeylerinin hayvanların olgunlaşma yaşı ile ilgisinin olmadığını, ancak plazma Zn ve Cu düzeylerinin olgunlaşma yaşı ile ilgili olduğunu ve düvelerde Zn (125 µg/dl) ve Cu (230 µg/dl) düzeylerinin daha düşük olduğunu bildirmektedirler. Wildeus ve ark. (39), kan serumu Zn, Cu ve Mg düzeylerinin laktasyondaki erişkin ineklerle büyümekte olan düveler arasında bir farkın olmadığını, buna karşılık Sawadogo ve ark. (33), plazma Mg düzeylerinin ineklerde daha yüksek (2.51 mg/dl), düvelerde ise daha düşük (2.26 mg/dl) olduğunu tespit etmişlerdir.

Cakala ve Albrycht (6), serum K, Ca ve Mg düzeylerinin hayvanların yaşına bağlı olarak değişmediğini, ancak kış döneminde Mg seviyelerinin ineklerde normal olduğunu fakat düvelerde ise normalin altında bulunduğu belirtilmektedir. Yılmaz (40), Elazığ bölgesi köy koşullarında 12-24 aylık melez dişi, 25-36 aylık melez, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara sığırlarda serum Ca ve Mg düzeylerini sırasıyla; 7.54, 2.67; 7.23, 2.68; 7.33, 2.47; 7.54, 2.65 mg/dl olarak tespit ettiklerini ve yaşın bu iki mineral madde düzeyleri üzerine etkisinin olmadığını bildirmektedir.

İneklerde mera döneminde kan serumu Ca-K, Ca-Na arasında pozitif ($r=0.83$, 0.99), kış döneminde idrar Mg ile serum K arasında negatif ($r=-0.75$), yıl boyunca idrardaki Ca-Zn ($r=0.59$), yine kış döneminde idrardaki her iki element arasında ($r=0.80$) pozitif, mera döneminde serum Ca-Mn düzeyleri arasında ($r=-0.71$) negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (23).

Littlelike ve ark. (25), ineklerde kan serumu Ca-Cu ($P<0.01$), Ca-Zn ($P<0.01$) ve Ca-Mg ($P<0.05$) düzeyleri arasında pozitif, karaciğer Cu-Zn ($P<0.01$), karaciğer Zn ile serum Cu ($P<0.01$) arasında pozitif yönlü bir korelasyonun bulunduğu belirtilmektedir. Hidiroglou ve Williams'da (14) ineklerde serum Ca-Mg, Ca-Cu, Ca-Zn ve Cu-Zn arasında önemli bir korelasyonun bulunduğunu belirtmektedirler.

Bu çalışma, östrüs siklusu boyunca, kan serumu P4, Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri, bu parametreler arasında bir ilişkinin olup olmadığını ve ayrıca bu mineral maddelerin mevsim ve hayvanın yaşına göre değişip değişmediğini tespit etmek amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, yaşları 2.5-3 arasında değişen 6 düve (4'ü Esmer 2'si Holştayn ırkı) ile yaşları 5-7 arasında değişen 8 inek (Esmer ırkı) olmak üzere toplam 14 baş hayvan kullanıldı. Hayvanlar, Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden temin edildi. İnekler, düzenli aralıklarla kızgınlık gösteren hayvanlar arasından seçildi.

Araştırma iki dönemde yapıldı. Birinci dönem 1996 Ocak-Şubat aylarında ve ikinci dönem aynı yılın Temmuz-Ağustos ayları arasında gerçekleştirildi. Hayvanlar Kasım ayından Mayıs ayının sonuna kadar ahırda tutuldu ve yem olarak buğday samanı ve Elazığ Yem Fabrikasından temin edilen süt yemi verildi. Daha sonra Haziran ayının başlarında tüm hayvanlar meraya çıkarıldı ve akşamları ilave olarak yine buğday samanı ve konsantre yem verildi. Östrüsleri senkronize etmek için, 11 gün ara ile iki defa Dinoprost trometamin (Dinolytic, Eczacıbaşı T.A.Ş.) 25 mg kas içi uygulandı. İkinci uygulamayı takiben ineklerde kızgınlık, rektal muayene ve klinik gözlemlerle belirlendi.

Östrüs günü başlanarak, bir siklus boyunca (ort. 21 gün) güneşli vena jugularis'ten her defasında 10 ml kan örneği alındı. Alınan kan örnekleri bir saat süre ile oda ısısında bekletilerek serum vermesi sağlandı. Tüpün üst kısmında biriken serum santrifüj tüpüne aktarılarak, 3000 devir/dk'da 20 dakika santrifüje edildi ve daha sonra analizler yapıncaya kadar -20 C° de muhafaza edildi. Kan serumu Ca, Zn, Cu ve Mg düzeyleri Perkin Elmer 370 model Atomik

Absorbsiyon Spektrofotometresi ile serum K değerleri ise, Petracourt PFP1 marka Fleymfotometre cihazı kullanılarak ölçülmüştür (18,25,34). Serum progesteron düzeyi ise, RIA ile Couted Tüp

Methodu (DSL[®], Diagnostic Systems Laboratories Inc. Ithaca, USA) kullanılarak yapıldı (1,22).

BULGULAR

Çalışmada östrüs siklusu süresince örnekleme günlerine göre serum Ca, Zn, Cu, K, Mg ve progesteron düzeyleri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir

Hayvanlarda kış dönemi siklus boyu ortalama kan serumu Ca ve K düzeyleri yaz

Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel hesaplamaları (t testi ve korelasyon kat sayısı) Feldman ve Gagnon'un (13) belirttikleri metotlarla, Macintosh bilgisayar Stat ViewTM paket programı ile yapıldı.

dönemine göre düşük (sırasıyla; $P < 0.05$, $P < 0.0005$), Zn düzeyinin ise yüksek ($P < 0.005$) olduğu belirlendi. Cu, Mg ve progesteron düzeylerinde ise, mevsime göre bir değişikliğin olmadığı tespit edildi (Tablo 3).

Tablo 1: Östrüs siklusu süresince serum P4 (ng/ml), Ca (mg/dl) ve Zn (mg/L) düzeyleri (n=14).

Gün	P4		Ca		Zn	
	X	SE	X	SE	X	SE
0.	0.11±0.02		8.62±0.26		0.69±0.05	
2.	0.19±0.03		8.63±0.26		0.65±0.05	
4.	0.47±0.07		9.04±0.24		0.70±0.06	
6.	0.93±0.10		8.65±0.25		0.66±0.05	
8.	1.46±0.17		8.88±0.35		0.67±0.04	
10.	2.31±0.32		8.90±0.22		0.69±0.08	
12.	2.45±0.37		8.90±0.28		0.70±0.05	
14.	2.64±0.39		9.40±0.34		0.69±0.04	
16.	2.55±0.41		8.85±0.26		0.76±0.07	
18.	1.17±0.26		8.48±0.24		0.75±0.06	
20.	0.86±0.39(n=12)		8.95±0.41(n=12)		0.74±0.07(n=12)	
22.	0.45±0.18(n=7)		9.03±0.37(n=7)		0.72±0.05(n=7)	
24.	0.13±0.43(n=4)		8.70±0.80(n=4)		0.73±0.12(n=4)	
Ort.	1.31±0.10		8,85±0.08		0.70±0.01	

Tablo 2 : Östrüs siklusu süresince Cu (mg/L) Mg (mg/dl) ve K (mmol/L) düzeyleri (n=14).

Gün	Cu		Mg		K	
	X	SE	X	SE	X	SE
0.	0.70±0.07		2.11±0.11		5.11±0.26	
2.	0.66±0.06		2.20±0.11		5.28±0.32	
4.	0.74±0.08		1.91±0.13		5.58±0.31	
6.	0.65±0.06		1.86±0.10		5.36±0.31	
8.	0.68±0.09		2.13±0.07		5.46±0.25	
10.	0.81±0.04		2.11±0.10		5.44±0.31	
12.	0.82±0.08		2.31±0.17		5.52±0.27	
14.	0.68±0.07		1.96±0.11		5.55±0.37	
16.	0.78±0.09		2.17±0.10		5.41±0.42	
18.	0.70±0.07		2.20±0.19		5.12±0.32	
20.	0.76±0.10(n=12)		1.99±0.11(n=12)		5.03±0.28(n=12)	
22.	0.85±0.10(n=7)		2.39±0.36(n=7)		5.41±0.42(n=7)	
24.	0.81±0.19(n=4)		1.89±0.18(n=4)		5.85±0.50(n=4)	
Ort.	0.74±0.02		2.09±0.03		5.47±0.10	

Tablo 3 : Mevsime göre siklus boyu ortalama serum P4, Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri.

Elementler	Kış dönemi (n=81)		Yaz dönemi (n=82)	
	X	SE	X	SE
Ca (mg/dl)	8.70±0.10 ^a		9.00±0.12 ^b	
Zn (mg/L)	0.74±0.02 ^c		0.66±0.02 ^d	
Cu (mg/L)	0.73±0.03		0.74±0.03	
Mg (mg/dl)	2.13±0.08		2.06±0.05	
K (mmol/L)	5.10±0.10 ^e		5.85±0.09 ^f	
P4 (ng/ml)	1.19±0.13		1.46±0.16	

(ab) : P<0.05, (cd) : P<0.005, (ef)P<0.0005

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

İneklerde serum Zn düzeyinin düvelere göre yüksek (P<0.005) olduğu belirlenirken, serum Ca,

Cu, K, Mg ve progesteron yönünden bir farkın olmadığı (P>0.05) tespit edildi (Tablo 4).

Tablo 4 : İnek ve düveye göre siklus boyu ortalama P4, Ca, Zn, Cu, Mg ve K düzeyleri.

Elementler	İnek (n=97)		Düve (n=66)	
	X	SE	X	SE
Ca (mg/dl)	8.84±0.11		8.85±0.08	
Zn (mg/L)	0.73±0.01 ^a		0.65±0.03 ^b	
Cu (mg/L)	0.75±0.03		0.70±0.02	
Mg (mg/dl)	2.11±0.05		2.07±0.05	
K (mmol/L)	5.53±0.14		5.40±0.13	
P4 (ng/ml)	1.29±0.27		1.34±0.16	

(ab) : P<0.005

Aynı satır içinde farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark önemlidir.

Tablo 5: İnek, düve ve mevsime göre siklus boyu ortalama serum P4, Ca, Zn, Cu, Mg ve K değerleri arasındaki ilişki.

r	Kış dönemi (n=81)	Yaz dönemi (n=82)	İnek (n=97)	Düve (n=66)
P4-Ca			0.47*	
P4-Cu				0.53*
P4-Zn	-0.34			
Ca-Zn		0.49*		
Ca-Cu		0.51*		
Cu-Zn	0.43*	0.42*	0.53*	0.63**
Ca-K				0.66***

(*) : P<0.05, (**): P<0.02, (***) : P<0.01

İnek ve düvelerde siklus boyu bu parametreler arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; ineklerde serum Cu-Zn (P<0.05), P4-Ca (P<0.05), düvelerde yine Cu-Zn (P<0.02), P4-Cu (P<0.05) ve Ca-K arasında pozitif yönlü (P<0.01) bir korelasyon bulunduğu belirlendi. Yaz döneminde çalışma yapılan hayvanlarda östrüs siklusu boyunca serum Ca-Zn ve Ca-Cu, Cu-Zn arasında pozitif (P<0.05) bir korelasyon olduğu tespit edildi. Kış döneminde ise, serum Cu-Zn düzeyleri arasında pozitif yönlü (P<0.05) bir ilişkinin olduğu görüldü (Tablo 5).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Chandolia ve Verma (7), düveler üzerinde yaptıkları bir çalışmada siklusun östrüs ve diöstrüs dönemleri arasında plazma Zn ve Cu düzeyleri yönüyle bir fark bulunmadığını, Dufty ve ark (10), ineklerde plazma Zn düzeyinin siklusun evreleri arasında azda olsa bir farkın olduğunu bildirmektelerdir. Kalkan ve ark. (19), ineklerde siklus boyu

serum Cu düzeyinin 0.74±0.08-0.98±0.17 mg/L, Zn düzeyinin ise 0.49±0.07-0.68±0.11 mg/L arasında

bulduğunu ve siklusun günleri arasında bir farkın olmadığını bildirmektedirler. Bu çalışmada, ineklerde östrüs siklusu boyunca serum Zn ve Cu düzeyleri sırasıyla; 0.65±0.05-0.76±0.07, 0.65±0.06-0.85±0.10 mg/L arasında tespit edildi. Tespit edilen bu oranların Kalkan ve ark. (19)'nın ineklerde tespit ettikleri sonuçlarla paralel olduğu görülmektedir.

Barua ve ark. (3), ineklerde östrüs siklusunun 0, 5, 10, 15 ve 20. gün serum K düzeylerini sırasıyla; 5.23±0.54, 5.08±0.43, 5.28±0.47, 4.53±0.43 ve 5.48±0.75 mmol/L olarak tespit ettiklerini ve siklusun günleri arasında bir farkın bulunmadığını bildirmektedirler. Kumar ve Sharma (24), östrüs günü gebe ve gebe olmayan ineklerde serum Ca düzeyinin sırasıyla; 9.14±0.18, 8.60±0.26 mg/dl olarak tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada tespit edilen serum Ca ve K düzeylerinin (sırasıyla; 8.62±0.26-9.40±0.34 mg/dl, 5.03±0.28-5.85±0.50 mmol/L) Barua ve ark (3)'nın ineklerde siklusun farklı günlerinde tespit ettikleri serum K, Kumar ve Sharma (24)'nın ise, östrüs günü

belirledikleri serum Ca düzeyleri ile uyum içinde olduğu belirlendi.

Yılmaz (40), melez ineklerde Şubat (6.95 ± 0.28 mg/dl) ve Kasım (6.39 ± 0.37 mg/dl) aylarında serum Ca düzeylerinin Ağustos ayına (8.30 ± 0.16 mg /dl) göre düşük, Kasım (2.50 ± 0.18 mg/dl) ve Ağustos (2.35 ± 0.11 mg/dl) ayı Mg düzeyinin ise, Mayıs (2.96 ± 0.09 mg/dl) ayına göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ası (2), ineklerde yaz dönemi serum Ca (8.34 ± 0.22 mg/dl), Mg (3.37 ± 0.02 mg/dl) ve Cu (0.98 ± 0.02 mg/L) değerlerinin Kış dönemine göre (sırasıyla; 7.38 ± 0.22 , 2.04 ± 0.06 mg/dl, 0.74 ± 0.01 mg/L) yüksek olduğunu ve her iki dönem arasında farkın olduğunu bildirmektedir. Rowlands ve ark. (31) ise, ineklerde sonbahar mevsiminde kan serumu Ca ve K değerlerinin kış dönemine göre yüksek olduğunu, Mg düzeylerinin ise en yüksek yaz mevsiminde tespit ettiklerini bildirmektedirler. Mineral madde düzeyleri çalışmanın yapıldığı mevsime göre değerlendirildiğinde; kış dönemi siklus boyu ortalama serum Ca (8.70 ± 0.10 mg/dl) ve K (5.10 ± 0.10 mmol/L) düzeylerinin Yaz dönemine (9.00 ± 0.12 mg/dl, 5.85 ± 0.09 mmol/L) göre düşük olduğu tespit edilirken, serum progesteron (1.19 ± 0.13 , 1.46 ± 0.16 ng/ml), Cu (0.73 ± 0.03 , 0.74 ± 0.03 mg/L) ve Mg (2.13 ± 0.08 , 2.06 ± 0.05 mg/dl) düzeylerinin mevsime göre değişmediği belirlendi. Çalışmada tespit edilen serum Ca ve K düzeylerine ait bulguların bazı araştırmacıların (2,31,40) sonuçları ile paralel olduğu, ancak serum Mg ve Cu'a ait sonuçların ise, farklı olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebi hayvanların beslenme durumu, iklim, yaş ve çevre gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Çimtay (8), sığırlarda en yüksek plazma Zn değerlerini Aralık ayında (1.08 ± 0.02 mg/L) en düşük ise, Mart ayında (0.99 ± 0.02 mg/L) tespit etmiştir. Bu çalışmada ise, kış dönemi siklus boyu ortalama serum Zn (0.74 ± 0.02 mg/L) düzeyinin yaz dönemine (0.66 ± 0.02 mg/L) göre yüksek olduğu belirlendi.

Sawadogo ve ark. (33), ineklerde plazma Mg düzeylerinin düvelere göre daha yüksek, Cakala ve Albrycht (6), hayvanların serum K, Ca ve Mg düzeyleri üzerine yaşın bir etkisinin olmadığını, ancak ineklerde kış dönemi Mg seviyelerinin normal olduğunu, düvelerde ise normal düzeyin altında bulunduğunu belirtmektedirler. Yılmaz (40), Elazığ bölgesi köy koşullarında 12-24 aylık melez dişi, 25-36 aylık melez, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara sığırlarda serum Ca ve Mg düzeylerinin yaşa bağlı olarak değişmediğini bildirmektedir. Yapılan bu çalışmada ise, siklus boyu ortalama

serum Ca, Mg, K ve progesteron düzeylerinin ineklerde sırasıyla; 8.84 ± 0.11 mg/dl, 2.11 ± 0.05 mg/dl, 5.53 ± 0.14 mmol/L, 1.29 ± 0.27 ng/ml, düvelerde ise bu parametreler sırasıyla; 8.85 ± 0.08 mg/dl, 2.07 ± 0.05 mg/dl, 5.40 ± 0.13 mmol/L, 1.34 ± 0.16 ng/ml olarak tespit edildi ve her iki grup arasında istatistiki anlamda bir farkın olmadığı belirlendi.

Saxena ve ark. (35), düvelerde plazma Ca ve Mg düzeylerinin hayvanların olgunlaşma yaşı ile ilgisinin olmadığını, ancak plazma Zn ve Cu düzeylerinin olgunlaşma yaşı ile ilgili olduğunu ve düvelerde düzeylerinin daha düşük olduğunu bildirmektedirler. Wildeus ve ark. (39), kan serumu Zn, Cu ve Mg düzeylerinin laktasyondaki ineklerle düveler arasında bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, inek ve düvelerde siklus boyu ortalama serum Cu düzeyleri (sırasıyla; 0.75 ± 0.03 , 0.70 ± 0.02 mg/L) arasında bir farkın olmadığı, serum Zn düzeyinin ise, ineklerde (0.73 ± 0.01 mg/L) düvelere (0.65 ± 0.03 mg/L) göre daha yüksek olduğu tespit edildi.

Kubiński (23), mera döneminde ineklerde yaptığı bir çalışmada kan serumu Ca-K düzeyleri arasında pozitif bir ilişki, Hidiroglou ve Williams (14), ineklerde serum Ca-Mg, Ca-Cu, Ca-Zn ve Cu-Zn düzeyleri arasında önemli bir korelasyonun bulunduğunu bildirmektedirler. Littledike ve ark. (25), ineklerde kan serumu Ca-Cu, Ca-Zn ve Ca-Mg düzeyleri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada ise, araştırmanın yapıldığı yaz ve kış mevsimi, aynı zamanda kullanılan hayvanlarda inek ve düve olarak değerlendirildiğinde; siklus boyu kan serumu Cu-Zn düzeyleri arasında kış döneminde ($P < 0.05$), yaz döneminde ($P < 0.05$), inek ($P < 0.05$) ve düvelerde ($P < 0.02$) pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu belirlendi. Yaz döneminde serum Ca-Zn ($P < 0.05$) ve Ca-Cu ($P < 0.05$), düvelerde serum Ca-K ($P < 0.01$) düzeyleri arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edildi. Araştırmada tespit edilen bu bulguların yukarıdaki araştırmacıların (14,23,25) sonuçları ile paralel olduğu görülmektedir.

Kalkan ve ark. (20), gebe ineklerde tohumlama sonrası 21 gün boyunca aldıkları kan plazması progesteron ve Cu düzeyleri arasında negatif bir ilişki, gebe olmayan ineklerde ise, serum progesteron ile Zn değerleri arasında yine negatif bir ilişkinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar yaptıkları diğer bir çalışmada (19), ineklerde östrüs siklusu boyunca serum progesteron ve Zn düzeyleri arasında negatif bir ilişkinin bulunduğunu bildirmektedirler. Yapılan çalışmada, kış döneminde kan serumu progesteron ve Zn düzeyleri arasında hafif düzeyde negatif (-0.34), düvelerde, serum progesteron ve Cu değerleri arasında pozitif ($P < 0.05$), ineklerde

ise, serum progesteron ve Ca düzeyleri arasında pozitif ($P<0.05$) yönlü bir ilişkinin bulunduğu tespit edildi.

Sonuç olarak, siklus dönemine bağlı olarak serum progesteron düzeylerinde değişiklik olmasına rağmen, bu süreçte kan serumu Ca, Cu, Mg, Zn ve K gibi mineral madde düzeylerinin etkilenmediği tespit edildi.

KAYNAKLAR

1. Abraham, G.E.: The Application of Natural Steroid Radioimmunoassay to Gynecologic endocrinology. Ed. G.E. Abraham. In: "Radioassay System in Clinical Endocrinology". Marcel Dekker, Basel, 1981; 475-529.
2. Ası, T.: Elazığ Yöresinde Koyun ve Sığırlarda Normal Hastalıklı 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. 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.
6. Cakala, S. and Albrycht, A.: Sodium, Potassium, Magnesium, Inorganic Phosphorus and Calcium in the Serum of Polish Black and White Lowland Cows. Polskie Archiwum Weterynaryjne. 1973; 16,2, 221-230.
7. Chandolia, R. K. and Verma, S.K. : Blood Plasma Trace Elements in Anoestrus Buffalo Heifers. Indian J. of Anim. Sci., 1987; 57 (3): 201-203.
8. Çımtay, İ.: Elazığ ve Çevresindeki Sığırların Kan Plazması Çinko, Alkalin Fosfataz ve Kıl Çinko Değerleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, F. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1996.
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. Dufty, J. H., Bingley, J. B. and Cove, L.Y.: The Plasma Zinc Concentration of Nonpregnant, Pregnant and Parturient Hereford Cattle. Australian Vet. J., 1977.53 (11), 519-522.
11. Dutta, J. C., Baruah, R. N., Dutta, L. and Talukdar, S. C.: Blood Biochemical Studies in Anoestrus and Normal Cyclic Cattle. Indian Vet. J., 1988; 65, 239-24.
12. Ergün, A.: Zinc Metabolism and Deficiency in Domestic Animals. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 1983; 30, 2, 308-316.
13. Feldman, D. and Gagnon, J. Stat View, Brain Power, Inc., Calabasas, C.A., 1985.
14. Hidiroglou, M. and Williams, C.L.: Mineral and Amino acid Composition of Beef Cattle Hooves. Am. J. Vet. Res., 1986; 47,2, 301-303.
15. Hidiroglou, M.: Trace Element Deficiencies and Fertility in Ruminants: A Review. J. Dairy Sci., 1979; 62, 1195-1206.
16. Hurley, W.L. and Doane, R.M. : Recent Developments in The Roles of Vitamins and Minerals in Reproduction. 1989; 72, 784-804.
17. Ingrraham, R. H., Kappel, L. C., Morgan, E.B. and Srikandakumar, A.: Correction of Subnormal Fertility with Copper and Magnesium Supplementation. J. Anim. Sci., 1987; 70, 167-180.
18. Joseph, S. A. and Roger, W. G.: Clinical Chemistry. pp: 380-381, Little, Brown and Company, Boston. 1985.
19. Kalkan, C., Yılmaz, B., Türköz, Y., Çetin, H., Kaygusuzoğlu, E., Deveci, H., Apaydın, A.M. ve Öcal, H.: Investigation of Variations Serum and Plasma Zn and Cu Concentrations During the Oestrus Cycles in Cows. F.Ü. Sağlık Bil. Derg., 1999; 13 (3), 373-378.
20. Kalkan, C., Yılmaz, B., Türköz, Y., Kaygusuzoğlu, E., Çetin, H., Deveci, H., Apaydın, A.M., ve Öcal, H.: Evaluation of Serum and Plasma Zn and Cu Concentrations with Respect to Pregnancy During 21 Days Following Insemination in Cows. F.Ü. Sağlık Bil. Derg., 1999; 13 (3), 367-372.
21. Khan, J. R. and Iyer, V. J.: Comparative Study of Inorganic Phosphorus and Magnesium Levels in the Serum of Regular and Repeat Breedig Cows. Indian Vet. J., 1993, 70, 675-676.
22. Kubasik, N.P., Hallauer, G.D. and Brodows, R.G.: Evaluation of Direct Solid-Phase Radioimmunoassay for Progesteron Useful for Monitoring Luteal Function. Clinical Chemistry, 1984; 30, 2, 284-286.

23. Kubinski, T.: İnterrelationships in the Mineral Metabolism in the Serum and Urine of Cows. *Polskie Archiwum Weterynaryjne*. 1979; 21,1,185-194.
24. 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.
25. Littledike, E. T., Wittum, E. T. and Jenkins, T. G.: Effect of Breed, Intake, and Carcass Composition on the Status of Several Macro and Trace Minerals of Adult Beef Cattle. *J. Anim. Sci.*, 1995; 73, 2113-2119.
26. Madhavan, E. and Iyer, C.P.N.: Treatment of Anoestrus in Crossbred Cattle with CoCu-H. *Indian J. Anim. Reprod.*, 1993; 14, 2, 125.
27. McDowell, L. R.: Minerals in Animal and Human Nutrition, Academic Press, London, 1992.
28. Mills, C. F.: Biochemical and Physiological Indicators of Mineral Status in Animals: Copper, Cobalt and Zinc. *J. Anim. Sci.*, 1987; 65, 1702-1711.
29. 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.
30. Morrow, D. A.: The Role of Nutrition in Dairy Cattle Reproduction. In "Current Therapy in Theriogenology". pp: 449-455, Ed. Morrow D. A., W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1980.
31. 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.
32. 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.
33. Sawadogo, G., Saqui-sannes, P., Burgat, V. and De-Saqui-Sannes, P.: Note on the Effects of Age and Sex on the Plasma Concentrations of Copper, Zinc and Magnesium in Gobra Zebus. *Revue-de medecine Veterinaire*. 1988; 139, 3, 311-313.
34. Saxena, M.S. and Gupta, S.K.: Plasma Concentration of Certain Trace Minerals in Normally Cycling and Anoestrus Crossbred Heifers. *Indian J. Anim. Health.*, 1992; 31, 2, 103-105.
35. Saxena, M.S., Gupta S.K. and Maurya, S.N.: Plasma Levels of Macro and Micro-Elements in Relation to Occurrence of Pubertal Estrus in Crossbred Heifers. *Indian J. of Anim. Nutrition*. 1991; 8, 4, 265-268.
36. 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.
37. Şenel, S.: Hayvan Besleme. İst. Üniv. Veteriner Fakültesi Yayınları. Rektörlük No: 320 Dekanlık No: 5, İstanbul, pp 114, 1986.
38. 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.
39. Wildeus, S., McDowell, L.R. and Fugle, J.R.: Season and Location Effects on Serum and Liver Mineral Concentrations of Senepol Cattle on St Croix, Virgin Islands. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1992; 24, 4, 223-230.
40. Yılmaz, K.: Köy Koşullarında Yerli ve Melez Sığırların Bazı Kan Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *A. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 1986; 33, 1, 76-89.