

HİPOFOSFATEMİLİ SIĞIRLARDA BAZI BİYOKİMYASAL VE HEMATOLOJİK BULGULAR VE FOSFORUN TEDAVİDEKİ ETKİSİ

Mahmut Ok^{@1} Hasan Güzelbekteş¹ İsmail Şen¹ Alparslan Coşkun¹ Aliye Sağkan Öztürk² Şebnem Canikli³

Findings of Some Biochemical and Haematological in Cows with Hypophosphatemia and Effect of Phosphorous in Treatment

Geliş Tarihi: 10.11.2008

Kabul Tarihi: 25.12.2008

Özet: Bu çalışmanın amacı hipofosfatemili siğırlarda hematolojik ve bazı biyokimyasal parametrelerdeki oluşan değışiklerii belirlemek ve hastalığın tedavisinde fosforun etkisini ortaya koymaktır. Bu araştırmada materyal olarak hipofosfatemili 19 inek kullanıldı. Hayvanlara fosfor tedavisi yapıldı. İneklerde serum fosfor düzeyi (2.61 mg/dl) çok düşük iken, tedavi sonrası normal değerlere (5.74 mg/dl) ulaştı. Total protein (P<0.05), ALT (P<0.005), Fe (P<0.05), RBC(P<0.005), PCV(P<0.005) ve Hb (P<0.05)düzeylerinde tedavi öncesi ve sonrası farklılık belirlendi, ancak bu değerler normal sınırlar içerisindeydi. Sonuç olarak ineklerde kan fosfor düzeyi 1.5 mg/dl altına düştüğünde hemoglobinuri ve anemi, kan fosfor düzeyi 2.5 mg/dl'nin altında olan hayvanlarda iştahsızlık, süt veriminde azalma ve hafif halsizlik gözlenebilir. Hastalığın tedavisinde fosforun uygulamasının etkili olduğu ortaya kondu.

Anahtar Kelimeler: İnek, fosfor yetersizliğı, hematolojik ve biyokimyasal parametreler, fosfor uygulaması

Summary. The purpose of this study was to determine change of some biochemical and haematological parameters in cows with hypophosphatemia, and to detect effect of phosphorous in treatment of disease. 19 cows with hypophosphatemia were used as material in this study. Phosphorus treatment was performed to animals. The serum phosphorus concentrations in the cows were very low (2.61 mg/dl), after phosphorus treatment, while serum phosphorus level in the cows was reached to normal range (5.74 mg/dl) limit. The TP (P<0.05), ALT (P<0.005), Fe (P<0.05), RBC (P<0.005), PCV (P<0.005) and Hb (P<0.05) levels did show difference before and after treatment, but this values were within normal range limits. In conclusion, blood phosphorus level under 1.5 mg/dl could be develop of postparturient haemoglobinuria and anemia in the cows, blood phosphorus level under 2.5 mg/dl might be observed symptoms of anorexia, decrease of milk production and light weakness in the cows. Effective of phosphorous apply in treatment of disease was determined.

Key words. Cows, hypophosphatemia, biochemical and haematological parameters , phosphorous apply

Giriş

Kalsiyum (Ca⁺⁺), fosfor (P⁺), magnezyum (Mg⁺⁺) ve potasyum (K⁺) iyonları vücut doku metabolizmasında, kas ve sinir fonksiyonlarında çok önemli rol oynar. İyonların gerek alınımında gerekse vücuttan aşırı atılımı sonucunda oluşan dengesizliklerde, bu iyonlar arasındaki hemostatik mekanizma ciddi şekilde etkilenir ve buna ilişkin metabolik bozukluklar meydana gelir (Reinhardt ve ark., 1988; Bostancı ve Ok, 2002; Goff, 2005; Klimiené ve ark., 2005; Peterson ve ark., 2005; Güzelbekteş ve ark., 2006; Gelfert ve ark., 2007).

Fosfor organizmanın yapısal öğelerinden biri olup, organizmadaki bir çok metabolik, nörolojik, kemik yapısı ve hücrel fonksiyonlarda önemli görev üstlenir. Özellikle uzun süreli fosfor yetersizliklerinde iştahsızlık, halsizlik, kaslarda gevşeklik, süt veriminde azalma, osteomalasi ve verim kaybı (Thilising ve ark., 2007) gibi belirtilerin yanında hemoglobinüri ve anemi gelişir (Ellison ve ark., 1986; Stockdale ve ark., 2005). Siğırlarda hemoglobinüriye kan parazitleri (babeziozis, anaplazmozis), bakteriyel enfeksiyonlar (leptospirozis, ikterohemoglobinüri), toksikasyonlar (bakır zehirlenmesi), aşırı soğuk su tüketimi, kan uyuşmazlığı ve fosfor eksikliği gibi pek çok faktörler

@: mok@selcuk.edu.tr

1. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı, Konya.

2. Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı, Hatay.

3. Veteriner Hekim

neden olmaktadır (Blood ve ark., 1990). Fosfor eksikliğinin en önemli nedeni yemlerde fosfor düzeyinin düşük olmasıdır. Şeker pancarı posası, kolza, yeşil yonca ve turpgiller fosfor yönünden fakir yemlerdir. Bu yemlerle uzun süre beslenen sığırlarda hipofosfatemisi gelişmektedir (Macwillims ve ark., 1980; Betteridge, 1986). Özellikle doğum sonrası dönemde inekler yemle yeteri kadar fosfor alamamasının yanında sütle de fosfor atılımının devam etmesi önemli düzeyde hipofosfatemisi riski doğurmaktadır (Goff, 2000). Yüksek verimli sütçü sığırlarda şiddetli fosfor eksikliği intravasküler hemoliz oluşturarak hemoglobüriye neden olmaktadır (Macwillims ve ark., 1982). Sığırlarda postparturient hemoglobüri çoğunlukla doğumdan sonra ilk 2 ile 4 hafta içinde meydana gelir (Jubb ve ark., 1990; Moore, 1997; Whitaker ve ark., 1999; Larsen ve ark., 2001; Montiel ve ark., 2007).

Bu çalışmanın amacı, fosfor eksikliği olan ineklerde bazı biyokimyasal ve hematolojik parametrelerdeki değişiklikleri belirlemek ve hastalığın tedavisinde parenteral fosfor uygulanması ve yemlere fosfor ilavesinin klinik etkinliğini ortaya koymaktır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmanın materyalini S.Ü. Ziraat Fakültesi çiftliğinde bulunan 19 İsviçre Holstein ırkı inek oluşturdu. Hayvanlar 3 ile 6 yaşında, ortalama 450-500 kg canlı ağırlığına sahipti. Hayvanlar kesif yem, silaj ve pancar posası ile beslenmekteydi. On dokuz ineğin 5'i doğum yapmış, 14'ü ise 7 ile 9 aylık gebeydi. Hayvanlar ortalama günlük 20 lt, yıllık 5000 lt süt verimine sahipti. Hemoglobüri 3 inekte doğumdan sonraki 9. 11. ve 18. günlerde şekillendi.

Bütün hayvanlardan tedavi öncesi ve sonrası kan örnekleri (K-EDTA'lı ve antikoagülanatsız) alındı. Kan örnekleri 3000 devirde 20 dk. santrifüj edilerek serumları çıkartıldı ve serum örnekleri ölçüm yapılabildiği kadar -20 °C de soğuk dondurucuda saklandı. Ayrıca hayvanların idrar analizleri ile birlikte

kan frotileride hazırlanarak kan paraziti yönünden incelendi.

Potasyum-EDTA'lı venöz kan örneklerinden RBC, WBC, HCT, Hb, PLT, MCV ve MCHC düzeyleri otomatik haemocel counter (Medonic, CA 530) ile, serum Ca⁺⁺, P⁺, Mg⁺⁺ ALT, AST, ALP, TP, ve Alb düzeyleri mevcut ticari kitler (Merck) ile otoanalizör de (Roche Integra 400) ölçüldü. Serum Ferritin düzeyi Roche Elecsye 2010 otoanalizör ile, demir bağlama kapasitesi ise Roche Integra 400 otoanalizör ile belirlendi. İdrar analizi Clinitek 50 (Bayer) idrar analizörü ile yapıldı.

Hastalara aşağıda sunulan tedavi protokolu uygulandı. Serum fosfor düzeyi 0.66 ile 1.49 mg/dl olan 3 ineğe 100 ml, serum fosfor düzeyi 1.5 ile 2.5 mg/dl olan 8 ineğe 50 ml, serum fosfor düzeyi 2.5 mg/dl'nin üzerinde olan olan 8 ineğe 25 ml fosfor (fosfovalin (her bir ml'de 200 mg sodyum 4-dimetilamine-2-metilfenilfosfat içerir) ® Alke) parenteral yolla 4 gün süreyle uygulandı. Bunun yanında serum fosfor düzeyi 1.5 mg/dl'nin altında olan ve hemoglobüri şekillenen 3 ineğe 2000 ml % 5 serum dekstroze (Dekstrosol , ®) intravenöz yolla 2 gün süreyle uygulandı. Bunlara ilaveten serum fosfor düzeyi 0.66 mg/dl ve şiddetli anemisi olan bir ineğe 1000 ml kan nakli yapıldı. Ayrıca hayvanların rasyonları yeniden düzenlenerek, mevcut rasyondan pancar posası çıkartıldı ve yerine di kalsiyum fosfat (DCP) ilavesi yapıldı.

Tedavi öncesi ve sonrası değerler arasında istatistiksel farklılığın belirlenmesinde paired t testi (SPSS 10.0 Windows) kullanıldı.

Bulgular

Serum fosfor düzeyi 2.5 mg/dl'nin altında olan 12 hayvanda iştahsızlık, süt veriminde azalma ve hafif durgunluk gibi bulgular gözlemlenirken, serum fosfor düzeyi 0.66, 1.23 ve 1.49 mg/dl olan 3 inekte bu bulgulara ilaveten depresyon, hemoglobüri ve anemi gözlemlendi. Diğer hayvanlarda klinik olarak her hangi bir anormal bulguya rastlanmadı. Tedaviye

sadece şiddetli hemoglobinüri ve anemisi olan bir inek (serum fosfor düzeyi 0.66 mg/dl) cevap vermedi. Bütün hayvanlardan yapılan kan frotilerinde her hangi bir kan parazite rastlanmadı. Kan frotilerinde anisozitozis gözlemlendi. İdrar analizinde hemoglobüri 3 inek için idrarında yoğun hemoglobin belirlenirken, diğer hayvanların idrar örneklerinde her hangi bir anormal bulguya rastlanmadı. Tedavi öncesi ve sonrası hematolojik ve bazı biyokimyasal parametrelerin ortalamaları ve bunların istatistiksel önemi Tablo 1 'de sunulmuştur. Tablo 1'de görüldüğü üzere tedavi öncesinde ineklerde ortalama serum fosfor düzeyi çok ($P<0.001$) düşük iken, tedavi sonrası normal değerlere ulaştı. Serum TP ($P<0.05$), ALT ($P<0.005$), ALP ($P<0.05$) ve Fe ($P<0.05$) düzeylerinde tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel yönden farklılık belirlenmiş, ancak bu değerler normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Serum glikoz, Alb, Ca, Mg, AST ve demir bağlama kapasitesi düzeylerinde tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel yönden herhangi bir farklılık saptanmadı. Öte yandan kan RBC, PCV ve Hb değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel yönden farklılık belirlenmiş, ancak bu değerler de normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Kan WBC, trombosit, MCV ve MHCH değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası istatistiksel yönden herhangi bir farklılık saptanmadı.

Tartışma ve Sonuç

Yüksek süt verimli ineklerde metabolik bozukluklarla ilgili hastalıklar önemli yer tutmaktadır. Özellikle Ca^{++} , P^+ , Mg^{++} ve K^+ iyonlarının yetersizliği ve bunlar arasındaki dengesizlikler metabolik, periparturient ve postparturient hastalıklara zemin hazırlarlar (Sevinc ve Aslan, 1998; Bostancı ve Ok, 2002; Oikawa ve Katoh, 2002; Goff, 2005; Klimiené ve ark., 2005). Postparturient hastalıklarından olan şiddetli fosfor yetersizlikleri durumlarında eritrositlerin hemolize olması sonucu hemoglobinüri gözlenir. Çünkü fosfor eritrosit içinde bulunan ve eritrositin yapısının bozulmasını önleyen adenosin trifosfat (ATP)'in

yapısında bulunur. Eksikliğinde adenosin trifosfat düzeyi azalır, eritrositlerin yapısı bozulur ve buna ilişkin akut hemoglobinüri şekillenir (Wang ve ark., 1985; McCaughan, 1993). Gerek rasyonda yeteri kadar fosfor olmaması gerekse laktasyonun erken döneminde sütle fazla miktarda fosfor atılması yüksek verimli sütçü sığırlarda doğumdan sonraki ilk 2 ile 4 hafta içinde postparturient hemoglobinüriye neden olduğu ortaya konmuştur (Betteridge, 1986; Jubb ve ark., 1990). Valk ve ark. (1999) yüksek verimli süt inekleri düşük fosfor içeren rasyonla 2 yıl süreyle beslendiğinde doğumdan sonraki ilk 2 hafta içinde postparturient hemoglobinürinin gelişebileceğini, Stockdale ve ark. (2005) yağlı karaciğer sendromlu ineklerde doğumdan sonraki ilk 2 ile 4 hafta içinde akut hemoglobinüri şekillendiğini ve bunun nedeninin de fosfor eksikliği olduğunu belirlemişlerdir. Sunulan bu çalışmada sütçü sığırlarda hemoglobinüri doğumdan sonraki 2-3 hafta (9., 11. ve 18. günlerde) içinde şekillendi. Yukarıda sözü edilen araştırmacıların (Betteridge, 1986; Jubb ve ark., 1990, Valk ve ark., 1999) bildirdiği gibi bu araştırmada da postparturient hemoglobinüri olgusuna doğumdan sonra ilk 2 ile 3 hafta içinde rastlanması hemoglobinürinin doğumla ne denli ilişkili olduğunu göstermektedir. Hemoglobinürinin doğumdan sonra şekillenmesinin muhtemel nedeni rasyonlardaki fosfor eksikliğinin yanı sıra sütle fosfor atılmasının önemli katkısı vardır.

Stockdale ve ark. (2005) rasyondaki şiddetli fosfor eksikliği sığırlarda akut hemoglobinüriye zemin hazırladığını, Thompson ve Badger, (1999) hemoglobüri sığırlarda serum fosfor düzeyinin önemli oranda azaldığını bildirmişlerdir. Diğer yandan Karapınar ve ark. (2006) postparturient hemoglobüri 2 inekte serum fosfor düzeyinin 0.5 ve 1.5 mg/dl olarak belirlemişlerdir. Blood ve ark. (1990) serum fosfor düzeyi 0.4 ile 1.5 mg/dl'ye düştüğünde hemolitik krizin şekillendiğini rapor etmişlerdir. Sunulan bu çalışmada ineklerde tedavi öncesi ortalama serum fosfor düzeyi 2.6 mg/dl iken, tedavi sonrası 5.74 mg/dl' ye yükseldi (Tablo 1). Serum

Tablo 1. Hipofosfatemili sığırların tedavi öncesi ve sonrası hematolojik ve bazı biyokimyasal parametrelerin ortalama değerleri ve istatistiksel önemi

Parametreler (N: 19)	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	P
P (mg/dl)	2.61	5.74***	0
Ca (mg/dl)	8.75	8.49	0,498
Mg (mg/dl)	2.56	2.56	0,861
Glikoz (mg/dl)	48.07	53,16	0,347
AST (IU/L)	83.57	76.16	0,496
ALT (IU/L)	21.05	30.69**	0
ALP (IU/L)	176.6	142.9	0,322
TP (g/dl)	6.27	6.57 *	0,037
Alb (g/L)	3.16	3.07	0,513
Fe (µg/dl)	130.9	158.4**	0,002
Demir bağlama kapasitesi (µg/dl)	181.2	173.6	0.242
RBC ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	5.73	6.85**	0,002
PCV (%)	25.55	29.5 **	0,005
Hb (g/dl)	9.06	10.21 *	0,015
WBC ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	8664	7714	0,162
Trombosit ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	337	322.8	0,618
MCHC (g/dl)	35.63	36.16	0,708
MCV (fl)	45.49	43.83	0,081

P<0.05 ** P<0.005 * P<0.001

fosfor düzeyi 0.66, 1.23 ve 1.49 mg/dl olan 3 inekte hemoglobüri ve aneminin şekillendiği, serum fosfor düzeyi 1.5 -2.5 mg/dl arasında olan 8 inekte sadece iştahsızlık ve süt veriminde azalma, serum fosfor düzeyi 2.5 mg/dl'nin üzerinde olan 8 inekte ise klinik olarak herhangi bir anormallik gözlemlenmedi. Bu sonuçlar doğrultusunda ineklerde hemoglobüri

şekillenebilmesi için kan fosfor düzeyinin önemli oranda (<1.5 mg/dl) azalması gerekir. Bu sonuçlar, bazı araştırmacıların (Blood ve ark., 1990; Thompson ve Badger, 1999; Stockdale ve ark., 2005; Karapınar ve ark., 2006) sonuçları ile örtüşmektedir.

Postparturient hemoglobüri tedavisinde

genellikle parenteral veya oral yolla fosfor uygulaması, anemi durumlarında bu uygulamaya ilaveten kan nakli önerilmektedir (Bradford, 2002). Thompson ve Badger, (1999) postparturient hemoglobinürlü ineklere parenteral ve oral yolla fosfor uygulaması (100 g) ile birlikte glikoz ve kas tonusunu artırıcıların (25 ml) 5-7 gün süreyle uygulanması faydalı sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Karapınar ve ark. (2006) puerperal hemoglobinürlü sığırlara ilk önce fosfor 150 ml damar içi, bunu takiben 12 saat arayla 50 ml kas içi 3 gün süreyle uygulayarak olumlu sonuç almışlardır. Sunulan bu çalışmada serum fosfor düzeyi 0.66, 1.23 ve 1.5 mg/dl olan hemoglobinürlü 3 ineğe 100 ml, serum fosfor düzeyi 1.5 ile 2.5 mg/dl arasında olan 8 ineğe 50 ml, serum fosfor düzeyi 2.5 mg/dl'nin üzerinde olan 8 ineğe 25 ml fosfor (fosfovalin,® Alke) parenteral yolla 4 gün süreyle uygulandı. Bunun yanında hemoglobinüri şekillenen 3 ineğe 2000 ml % 5 serum dekstroze (Dekstrosol , ®) intravenöz yolla 2 gün süreyle verildi. Bunlara ilaveten serum fosfor düzeyi 0.66 mg/dl olan hemoglobinüri ve şiddetli anemisi olan bir ineğe 1000 ml kan nakli yapıldı. Ayrıca hayvanların rasyonlarından pancar posası çıkartıldı ve rasyona DCP ilavesi yapıldı. Bu tedavi sonucunda iştahsızlık, halsizlik ve rumen hareketlerinde azalma gözlenen hayvanların 2 gün içinde iştahları ve genel durumları düzeldi. Hemoglobinürlü 2 ineğin 4 gün içinde genel durumları düzelmesinin yanında idrarla atılan hemoglobin miktar da oldukça azaldı. Bir hafta içinde idrar normal rengine döndü. Şiddetli hemoglobinüri ve anemi gözlenen bir inek yoğun tedavi uygulamasına rağmen, genel durumu giderek kötüleşti ve tedavinin 4. gününde kesime sevk edildi.

Macwillims ve ark. (1982) fosfor eksikliği sonucunda yüksek verimli sütçü sığırlarda oluşan postparturient hemoglobinüri olgularında eritrositlerin yoğun hemolizine bağlı rejeneratif anemi geliştiğini, Jubb ve ark. (1990) ve Thompson ve Badger, (1999) ise hemoglobinürlü ineklerde RBC, Hb ye Hct düzeylerinde önemli azalma şekillendiğini bildirmişlerdir. Sunulan bu çalışmada kan RBC, Hct ve Hb değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası

istatistiksel yönden farklılık belirlenmiş, ancak bu değerler normal sınırlar içerisinde kalmıştır. Bu çalışmada hemoglobinürlü 3 inekte aneminin gözlenip, diğer fosfor eksikliği gözlenen ineklerde belirgin aneminin oluşmamasının (Tablo 1) nedeni, bu hayvanlardaki kan fosfor düzeylerindeki azalmanın eritrositlerde hemolize neden olacak seviyede olmamasından ileri gelmiş olabilir. Şayet serum fosfor düzeyi düşük olan ineklere fosfor tedavisi uygulanmasaydı, muhtemelen kısa süre içinde devam eden fosfor kaybına bağlı olarak bu hayvanlarda hemoglobinüri ve anemi gelişebilirdi.

Sonuç olarak ineklerde kan fosfor düzeyi 1.5 mg/dl altına düştüğünde hemoglobinüri ve anemi, serum fosfor düzeyi 1.5-2.5 mg/dl arasında olan hayvanlarda iştahsızlık, süt veriminde azalma ve hafif durgunluk gibi klinik bulgular gözlenebilir. Hastalığın tedavisinde fosforun uygulamasının etkili olduğu düşüncesine varıldı.

Kaynaklar

- Betteridge, K. (1986). A Survey of the Phosphorus Content of Pastures and the Serum Inorganic Phosphorus Content of Dairy Cows. *New Zealand Veterinary Journal*. 34, 22-26.
- Blood, D.C., Radostits, O.M., Hendersen, B.R.(1990). "Veterinary Medicine". Seventh Ed. BaillereTindal, London.
- Bostancı, M.A., Ok, M. (2002). Yüksek Süt Verimli İneklerde Doğum Felcinin Profilaksisinde Yeme Magnezyum Sülfat Katılmasının Önemi. *Vet. Bil. Derg.*, 18,3,37-43.
- Bradford, S.P. (2002). "Large Animal Internal Medicine". Mosby Company. St. Luis.
- Ellison, R.S., Young, B.J., Read, D.H. (1986). Bovine Post-parturient Haemoglobinuria: Two Distinct Entities in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*. 34, 7-10.
- Grünwaldt, E.G., Guevara, I.C., Estevez, O.R., Vicente, A., Rousselle, H., Alcuten, N., Aguerregaray,

- D., Stasi, C.R. (2005). Biochemical and Haematological Measurements in Beef Cattle in Mendoza Plain Rangelands (Argentina). *Tropical Animal Health and Production*, 37, 527-540.
- Gelfert, C.C., Alpers, I., Dallmeyer, M., Decker, M., Hüting, A., Lesch, S., Baumgartner, W. and Staufenbiel, R. (2007). Factors Effecting the Success Rate of Treatment of Recumbent Dairy Cows Suffering from Hypocalcaemia. *J. Vet. Med. A*. 54, 191-198
- Goff, J.P. (2005). Macromineral Physiology and Application to the Feeding of the Dairy Cow for Prevention of Milk Fever and Other Periparturient Mineral Disorder. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 118, 3-21.
- Goff, J.P. (2000). Pathophysiology of Calcium and Phosphorus Disorders. *Vet. Clin. Food Anim.* 16, 3, 19-33.
- Güzelbekteş, H., Coşkun, A., Sağkan-Öztürk, A., Sen, I., Ok, M. (2006). Yatalak İneklerde Kan Gazları, Hematolojik ve Bazı Biyokimyasal Değişiklikler. *Vet. Bil. Derg.* 22, 1-2, 5-10.
- Jubb, T.F., Jerrett, IV., Browning, J.W., Thomas, K.W. (1990). Haemoglobinuria and Hypophosphatemia in Postparturient Dairy Cows Without Dietary Deficiency of Phosphorus. *Australian Veterinary Journal*. 67, 3, 86-89.
- Karapınar, T., Dabak, M., Kırbaş, A. (2006). İki İnekte Tespit Edilen Puerperal Hemoglobinuri ve Tedavisi. *Doğu Anadolu Araştırma Dergisi*, 2, 7-10.
- Klimienė, I., Spakauskas, V., Matusevičius, V. (2005). Correlation of Different Biochemical Parameters in Blood Sera of Healthy and Sick Cows. *Vet. Res. Commun.*, 29, 95-102.
- Larsen T., Moller, G., Bellio, R. (2001). Evaluation of Clinical and Clinical Chemical Parameters in Periparturient Cows. *J. Dairy Sci.* 84, 1 749-1 758.
- Macwilliams, P.S., Searcy, G.P., Bellamy, J.E.C. (1982). Bovine Postparturient Haemoglobinuria. *The Can. Vet. J.* 23; 309-3 12.
- McCaughan, C.J. (1993). Postparturient Haemoglobinuria. In "Current Veterinary Therapy 3. Food Animal Practice", Ed., J.L.Howard, Harcourt Brace Jovanovich Inc., Philadelphia.
- Montiel, L., Tremblay, A., Girard, V., Chorfi, Y. (2007). Preanalytic Factors Affecting Blood in Organic Phosphate Concentration in Dairy Cows. *Vet. Clin. Pathol.* 36, 3, 278-280.
- Moore, F. (1997). Serum Chemistry Profiles in Dairy Cows- A Herd Management Tool? *Vet. Med.* 92, 986-991.
- Oikawa, S., Katoh, N. (2002). Decreases in Serum Apolipoprotein B-100 and A-I Concentrations in Cows with Milk Fever and Downer Cows. *The Can. J. Vet. Res.* 66, 31-34.
- Peterson, A.B., Orth, M.W., Goff, J.P., Beede, D.K. (2005). Periparturient Responses of Multiparous Holstein Cows Fed Different Dietary Phosphorus Concentrations Prepartum. *J. Dairy Sci.* 88, 3582-3594.
- Reinhardt, T.A., Horst, R.L., Goff, J.P. (1988). Calcium, Phosphorus, and Magnesium Homeostasis in Ruminants. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice.* 4, 331-350.
- Sevinç, M., Aslan, V. (1998). Sütçü İneklerde Doğum Felcinin Karaciğer Yağlanması İle İlgisi. *Tr. J. of Vet. and Anim. Sci.*, 22, 23-28.
- Stockdale, C.R., Moyes, T.E., Dyson, R. (2005). Acute Post-Parturient Haemoglobinuria in Dairy Cows and Phosphorus Status. *Australian Veterinary Journal*. 83, 6, 362-366.
- Thilising, T., Larsen, T., Jørgensen, R.J., Houe, H. (2007). The Effect Of Dietary Calcium and Phosphorus Supplementatation in Zeolite A Treated Dry Cows on Periparturient Calcium and Phosphorus Homeostasis. *J. Vet. Med. A*. 54, 82-91.
- Thompson, J.C., Badger, S.B. (1999). Outbreak Of Post-Parturient Haemoglobinuria in an Autumn Calving Dairy Herd. *New Zealand Veterinary Journal*. 47, 180-183.

Hipofosfatemili Sığırlarda...

Turgut, K. (2000). "Veteriner Klinik Laboratuar". Bahçıvanlar Basım Sanayi. A.S. Konya.

Valk, H. and Sebek, L.B.J. (1999). Influence of Long-term Feeding of Limited Amounts of Phosphorus on Dry Matter Intake, Milk Production, and Body Weight of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 82, 2157-2163.

Wang, X.L., Gallager, C.H., McClure, T.J., Reeve,

V.E., Canfield P.J. (1985). Post-Parturient Haemoglobinuria: Effect of Inorganic Phosphate on Red Cell Metabolism. *Res. Vet. Sci.* 39,333-339.

Whitaker, D.D., Goodger, W.J. Garcia, M., Perera, B.M.A.O., Wittver, F. (1999). Use of Metabolic Profiles in Dairy Cattle in Tropical and Subtropical Countries on Small Holder Dairy Farms. *Pre. Vet. Med.* 38, 119-131.

BOŞ SAYFA