

SAĞLIKLI BUZAĞILARDA HEMOGLOBİN VE FÖTAL HEMOGLOBİN
DÜZEYLERİ¹

Cahit Bağcı²

Baki Yılmaz³

Studies on Haemoglobin and Fetal Haemoglobin Concentrations in Healthy Calves.

Summary: *This study was carried out in 10 male and 10 female, healthy, newborn calves. The study was continued until the calves were 20 weeks old when the foetal haemoglobin (HbF) was disappeared.*

The haemoglobin concentrations of calves at the 1st day following parturition was found to be 11.03 ± 0.4 g/100 ml blood and 11.6 ± 0.8 g/100 ml blood in females and males, respectively. The percentage of the foetal haemoglobin was 88 % in males and 86 % in females. These determinations were performed at weekly intervals and it was seen that haemoglobin concentrations decreased until the 7th and 8th weeks, but then, started to increase.

During this 20 week period, HbF gradually decreased and was undetectable at the 17th or 18th week and was replaced by adult haemoglobin (HbA). At the 20th week, Hb concentrations were 11.24 ± 0.3 g/100 ml blood and 11.32 ± 0.3 g/100 ml blood, in males and females, respectively. All types of Hb in both in males and females were HbA.

Haemoglobin levels at week 1, HbF and HbA ratios at week 8 were found to be important ($P < 0.05$) in both groups.

Özet: *Bu araştırma, 10 erkek ve 10 dişi olmak üzere yeni doğan 20 sağlıklı buzağıda fötal hemoglobin (HbF) kayboluncaya ve buzağılar 20 haftalık oluncaya dek geçen sürede gerçekleştirildi.*

Doğumun ilk gününde 100 ml kanda erkeklerde 11.03 ± 0.4 g, dişilerde 11.6 ± 0.8 g olan hemoglobinin sırasıyla % 88 ve % 86'sı fötal hemoglobin olarak bulunmuştur. Bunu izleyen günlerde birer haftalık aralıklarla tekrarlanan ölçümlerde hemoglobin miktarının 7. ve 8. haftaya kadar düştüğü,

1 Bu makale aynı başlıklı doktora tezinden özetlenmiştir.

2 Araş. Gör. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Ank.

3 Prof. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

bu haftalardan sonra yeniden yükseldiği belirlendi. Bu 20 haftalık süre içinde HbF miktarı gittikçe azalmış, 17. ve 18. haftalardan sonra tesbit edilememiş olup yerini ergin hemoglobine (HbA) bırakmıştır. Çalışmanın 20. haftasında erkeklerde 11.24 ± 0.3 g, dişilerde 11.32 ± 0.3 g olan hemoglobinin tümü HbA şeklinde gözlemlendi.

Dişilere ait hemoglobin düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Nitekim, erkek ve dişi gruplara ait bulgular istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; 1. haftada hemoglobin düzeyleri, 8. haftada HbF ve HbA oranları önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Giriş

Türkiye hayvancılık sektöründe sığırın ekonomik yönden önemli bir yeri bulunmaktadır. Gerçekten Türkiye'de et tüketiminin % 44'ü sığırdan, süt tüketiminin % 63'ü inekten karşılanmaktadır(4). Sığır yetiştiriciliğinin temelini oluşturan buzağuların sağlık durumu üzerinde durulması ve yetiştirilmesinde özen gösterilmesi gerekmektedir. Ülkemizde doğumdan sonra buzağı ölüm oranları oldukça sıktır(2). Bunun en az bir düzeye indirilmesi üretimi daha da artıracaktır.

Sağlıklı buzağılarda hemoglobin ve fetal hemoglobin düzeylerinin belirlenmesi çok yararlıdır. Çünkü birçok hastalıkta kandaki hemoglobin düzeyi değişir. Bazı hastalıkların tanısında bundan büyük ölçüde yararlanılır. Bununla birlikte hemoglobin ve fetal hemoglobinle hayvanların belirli özellikleri arasında sıkı bir ilişkinin bulunduğu bildirilmektedir. Örneğin fetal hemoglobin, buzağuları erken dönemde Anoplazma marginale enfeksiyonlarına karşı dirençli kılmaktadır(43).

Hemoglobin, oksijeni akciğerlerden alıp hücrelere götüren ve oluşan karbondioksiti alarak akciğerlere getiren bir kromoproteindir. Molekül yapısı oval biçimde olup dört molekül hem (% 4) ile bir molekül globinden (% 96) oluşmuştur (36, 37).

Gerek insanlarda, gerekse omurgalı hayvanlarda embriyondan itibaren gelişim boyunca embriyonal hemoglobin (Hb Cower), fetal hemoglobin (HbF) ve ergin hemoglobin (HbA) olmak üzere üç değişik hemoglobin bulunmaktadır(21).

Sığırlarda hemoglobin tiplerini kağıt elektroforez yöntemiyle ilk kez Cobonnes ve Serain (9) saptamış, homozigot alfa ve beta, heterozigot alfa + beta olarak adlandırmıştır. Huisman(19), bunlara HbA, HbB ve HbAB adını vermiştir. Daha sonra yapılan araştır-

malarda HbA, HbB ve HbAB tiplerinin yanı sıra HbC ve HbD tipleri de bildirilmiştir (7, 8,12,24,31).

Ülkemiz yerli sığırlarında ise HbA ve HbB tipleri belirlenmiş(11, 41) ve bunun yanı sıra HbAC'ye rastlanıldığı bildirilmiştir(28).

Fötal hemoglobin üzerine yapılan araştırmalarda Gratzer ve Allison(14), buzağılarda HbF'nin gama zincirini incelemişler ve 2 alfa, 2 beta şeklinde olduğunu açıklamışlardır.

Fötal hemoglobinin ergin hemoglobine dönüşümü ile ilgili birçok araştırmalar yapılmış, bu araştırma sonuçlarına göre bu dönüşümün nedeni alyuvarı oluşturan hücrelerin sayısına, başkalaşımına ve globin yapan genlerin değişimine bağlanmıştır (6, 22,29,44).

Birçok araştırmacı (26,27,40), hayvanlarda bazı hastalıklar ile hemoglobin tipleri arasında ilişki olabileceğini, özellikle anemi durumunda elektrofrezde HbC bandı oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Ülkemiz sığırlarında hemoglobin tiplerinin belirlenmesi amacıyla yapılan birkaç araştırma bulunmasına karşın (11, 41), buzağılarda hemoglobin ve fötal hemoglobine ilişkin yayımlara rastlanılmamıştır. Bu durum gözönüne alınarak yurdumuz buzağılarında bu konunun çalışılmasının bilimsel olduğu kadar, ekonomik bir değer de taşıdığı inancıyla çalışma planlanıp sürdürülmüştür.

Materyal ve Metot

Bu araştırma A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde yetiştirilen 10 erkek ve 10 dişi olmak üzere toplam 20 Siyah Alaca-Kilis Melezi buzağıda yürütüldü. Doğumdan üç gün sonra anasından ayrılan buzağılar ahırdaki özel bölmelere konuldu ve sabah akşam 2 litre olmak üzere günde toplam 4 litre süt içerildi. Süte ek olarak 20 gün sonra buzağı başlangıç yemi ve kaliteli yonca ile beslenmeye başlandı. Süt miktarı ikinci ayın sonunda sabah akşam 1 litre olmak üzere toplam 2 litreye düşürülerek devam edildi.

Doğumu izleyen günden başlayarak birer haftalık aralıklarla, buzağılar 20 haftalık oluncaya kadar vena jugularis'ten EDTA'lı tüplere 2 ml kan alındı.

Hemoglobin miktarı spektrofotometrik yöntemle belirlendi(45).

Fötal hemoglobinin belirlenmesi için ise, kanın santrifüje edilmesiyle ayrılan alyuvarlar fizyolojik tuzlu suyla 3 kez yıkandı. Yıka-

nan bu alyuvarlar üzerine 1.5 katı damıtık su ve her ml alyuvar için 0.4 ml karbon tetra klorür (CCl_4) eklendi. Sonra vorteks ile üç -dört dakika karıştırıldı ve 5000 devirde 15-20 dakika santrifüje edildi. Böylece hemoliz işlemi tamamlanarak hemolizat elde edildi. Elde edilen hemolizat 1:1 oranında sulandırılarak selüloz asetat elektroforezine tabi tutuldu (3). Bu amaç için önce selüloz asetat kağıtlar 10 dakika hemoglobin tampon çözeltisine bırakıldı (aktivasyon). Elektroforez aygıtının her iki bölmesine toplam 700 ml hemoglobin tampon çözeltisi konduktan sonra aktive olmuş selüloz asetat kağıtları üzerine uygulanan numuneler 450 voltta 40 dakika göç ettirilerek bantlarına ayrıldı. Elektroforez sonucu elde edilen bu bantlar 10 dakika Paoncu S boya çözeltisine konarak boyandı.

Boyama işlemi tamamlandıktan sonra selüloz asetat kağıtları üç seri renk giderme çözeltisinde beşer dakika tutularak boya kalıntılarında temizlendi. Temizlenen selüloz asetat kağıtları saydamlaştırma çözeltisinde beş dakika bekletilerek saydamlaştırıldı ve cam lamalar üzerine konuldu. Etüvde $80-90^{\circ}C$ 'de 20 dakika bekletilerek tespit edildi. Daha sonra saydamlaştırılan bu lamalar dansitometrede değerlendirildi. Okuma ve değerlendirme işleminde HbA'nın alkali ortamda HbF'nin de HbB'den daha yavaş göç ettiği bildirimlerinden yararlanıldı(8).

Bulgular

Siyah Alaca Kilis Melezi 10 erkek ve 10 dişi olmak üzere toplam 20 buzağıda doğduktan 20 haftalık oluncaya kadar geçen süreçte kanda belirlenen toplam hemoglobin miktarı Tablo 1 ve Şekil 1'de, fetal hemoglobinin ergin hemoglobine dönüşüm yüzdeleri Tablo 1 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.

Selüloz asetat elektroforezi ile bantlara ayrılan HbA ve HbF Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Hemoglobinin miktarının belirlenmesinde kullanılan spektrofotometrik yöntem, hata payının çok az düzeyde olması nedeniyle araştırma laboratuvarında sıkça kullanılmaktadır. Bu nedenle araştırmada kullanılan bu yöntemde yanlış payının % 0.5-1 kadar olduğu kaydedilmektedir. Ayrıca, bu yöntemin uygulamadaki kolaylığı ve aynı anda birden fazla örnek ile çalışabilme olanağı bulunduğundan araştırmamızda da tercih edilmiştir (33, 45).

Tablo 1. Yeni Doğan Buzağular la 20 Haftalık Süre Boyunca Hemogloblin Miktarları
n = (10E + 10D)

		Hemogloblin (gr /100 ml)		Fötal Hemogloblin		Ergin (HbA)	
		X ± Sx	D.S.	X ± Sx	D.S.	X ± Sx	D.S.
1. gün	E	11.03 ± 0.4	9.8 - 12.9	88. ± 3	70 - 98	11. ± 3	2 - 30
	D	11.60 ± 0.8	8.0 - 14.5	86.0 ± 4	66.0 - 98.0	14 ± 4	2 - 34
	T	11.32 ± 0.5	8.0 - 14.5	87.5 ± 2.3	66.0 - 98	12.5 ± 2.3	2.0 - 34.8
8. gün	E	9.28 ± 0.4	7.7 - 11.6	7.7 ± 3	68 - 90	23 ± 3	10 - 32
	D	11.0 ± 0.4	9.1 - 13.5	77.0 ± 3	60 - 90	23 ± 3	10 - 40
	T	10.18 ± 0.4	7.7 - 13.5	77.4 ± 2.0	60.0 - 90.0	22.6 ± 1.9	10 - 40
2. hafta	E	9.35 ± 0.5	6.8 - 11.3	60 ± 4	42 - 79	40 ± 4	21 - 58
	D	10.1 ± 0.6	7.5 - 13.0	68 ± 3	50 - 81	32 ± 3	19 - 50
	T	9.8 ± 0.4	6.8 - 13.0	64.0 ± 2.6	42.0 - 81	35.0 ± 2.6	19 - 58
3. hafta	E	8.84 ± 0.5	6.8 - 11.1	50 ± 5	18 - 65	49 ± 5	35 - 87
	D	9.70 ± 0.7	6.9 - 12.7	57 ± 3	35 - 73	43 ± 3	27 - 62
	T	9.3 ± 0.4	6.8 - 12.7	53.7 ± 3.0	18.0 - 73	46.3 ± 3.0	13 - 65
4. hafta	E	8.57 ± 0.5	6.2 - 12.2	44 ± 5	15 - 63	56 ± 5	37 - 85
	D	9.32 ± 0.5	7.6 - 11.5	44 ± 3	31 - 61	56 ± 3	39 - 69
	T	8.9 ± 0.4	6.2 - 12.2	43.9 ± 2.7	15.0 - 61	56.0 ± 2.7	17 - 85
5. hafta	E	8.20 ± 0.5	6.0 - 10.8	30 ± 4	13 - 48	70 ± 4	51 - 87
	D	8.94 ± 0.4	6.9 - 10.5	36 ± 3	25 - 52	64 ± 3	48 - 75
	T	8.6 ± 0.3	6.0 - 10.8	33.0 ± 2.4	13.0 - 2.4	67.0 ± 2.4	46 - 87
6. hafta	E	8.94 ± 0.6	6.2 - 13.2	24 ± 3	12 - 40	75 ± 3	60 - 87
	D	9.25 ± 0.6	7.1 - 14.1	28 ± 3	19 - 50	72 ± 3	50 - 81
	T	9.1 ± 0.4	6.2 - 13.2	24.8 ± 2.5	12.0 - 50	37.1 ± 2.5	50 - 87
7. hafta	E	8.8 ± 0.5	6.8 - 10.5	14 ± 3	1.5 - 32	85 ± 3	68 - 99
	D	9.0 ± 0.4	7.4 - 10.7	28 ± 2	11 - 0	80 ± 2	72 - 91
	T	8.9 ± 0.3	6.8 - 10.7	17.1 ± 1.8	1.5 - 32	83.0 ± 1.7	68 - 98.5
8. hafta	E	8.81 ± 0.4	7.1 - 10.8	9 ± 2	1 - 20	90 ± 2	81 - 99
	D	9.38 ± 0.2	8.4 - 10.2	16 ± 1*	9 - 21	84 ± 1*	79 - 91
	T	9.0 ± 0.2	7.1 - 10.8	12.5 ± 1.4	1.0 - 21.0	87.5 ± 1.4	81 - 99
9. hafta	E	9.69 ± 0.6	7.2 - 13.7	7 ± 2	1 - 18	93 ± 2	82 - 99
	D	9.60 ± 0.3	8.5 - 12.2	11 ± 1	8 - 18	89 ± 1	82 - 92
	T	9.7 ± 0.4	7.2 - 13.7	9.5 ± 1.2	1.0 - 18	90.4 ± 1.2	82 - 99
10. hafta	E	9.98 ± 0.5	7.5 - 12.6	5 ± 1	0.23 - 10	95 ± 1	89 - 99
	D	9.71 ± 0.4	8.5 - 12.5	8 ± 1	3 - 14	92 ± 1	86 - 98
	T	9.8 ± 0.3	7.5 - 12.6	6.3 ± 1.0	0.3 ± 14	93.7 ± 1.0	86 - 99
11. hafta	E	10.59 ± 0.4	8.8 - 13.1	3 ± 1	0.3 - 6	97 ± 1	94 - 100
	D	10.14 ± 0.4	7.5 - 12.5	4 ± 1	0.7 - 8	96 ± 1	92 - 99
	T	10.4 ± 0.3	7.5 - 13.1	3.9 ± 0.6	0.3 - 8.0	96.1 ± 0.6	92 - 100
12. hafta	E	10.58 ± 0.5	8.1 - 13.4	2 ± 1	0.3 - 5	98 ± 1	95 - 100
	D	10.76 ± 0.4	9.4 - 12.7	2 ± 1	0 - 5	98 ± 1	95 - 100
	T	10.7 ± 0.3	8.1 - 13.4	2.4 ± 0.4	0.3 - 5.0	97.6 ± 0.4	95 - 100

Tablo 1'in Devamı

13. hafta	E	10.99 ± 0.5	8.3 - 13.0	1 ± 0.4	0 - 3	99 ± 0.4	97 - 100
	D	11.01 ± 0.3	9.7 - 14.6	1 ± 0.4	0 - 4	99 ± 0.4	96 - 100
	T	11.2 ± 0.4	8.3 - 14.6	1.1 ± 0.3	0.0 - 4.0	98.9 ± 0.3	96 - 100
14. hafta	E	10.75 ± 0.4	8.9 - 12.7	0.7 ± 0.2	0 - 2	99 ± 0.2	98 - 100
	D	10.80 ± 0.3	9.3 - 12.5	1 ± 0.3	0 - 3	99 ± 0.3	97 - 100
	T	10.3 ± 0.5	8.9 ± 12.7	0.0 ± 12.7	0.0 - 3.0	99.1 ± 0.2	97 - 100
15. hafta	E	10.98 ± 0.4	8.6 - 13.0	0.7 ± 0.3	0 - 2.5	99 ± 0.3	97 - 100
	D	11.05 ± 0.4	9.3 - 13.3	0.5 ± 0.2	0 - 2.0	99.5 ± 0.2	99 - 100
	T	11.0 ± 0.2	8.6 - 13.3	0.6 ± 0.2	0.0 - 2.0	99.4 ± 0.2	97 ± 100
16. hafta	E	10.98 ± 0.6	7.6 - 13.9	0.3 ± 0.1	0 - 1.0	99.7 ± 0.1	99 - 100
	D	11.56 ± 0.4	9.9 - 13.9	0.4 ± 0.2	0 - 2.0	100 ± 0.2	98 - 100
	T	11.2 ± 0.4	7.6 - 13.9	0.4 ± 0.1	0.0 - 2.0	99.5 ± 0.1	97 - 100
17. hafta	E	10.90 ± 0.4	8.3 - 13.4	0.2 ± 0.1	0 - 1.0	99.8 ± 0.1	99 - 100
	D	11.04 ± 0.3	9.2 - 12.9	0.2 ± 0.1	0 - 1.0	100 ± 0.1	99 - 100
	T	11.0 ± 0.3	8.3 - 13.4	0.2 ± 0.1	0.0 - 1.0	99.9 ± 0.1	99 - 100
18. hafta	E	11.07 ± 0.4	8.8 - 13.5	0 ± -	-	100 ± 0	-
	D	11.22 ± 0.3	9.5 - 12.8	0.1 ± 0.1	0 - 1	100 ± 0.01	99 - 100
	T	11.2 ± 0.3	8.8 - 13.5	-	-	100	-
19. hafta	E	10.85 ± 0.4	8.5 - 12.9	0 ± -	-	100	-
	D	11.50 ± 0.3	10.7 - 13.6	0 ± -	-	100	-
	T	11.2 ± 0.2	8.5 - 13.6	-	-	100	-
20. hafta	E	11.24 ± 0.3	10 - 13.4	0 ± -	-	100	-
	D	11.32 ± 0.3	9.6 - 13.1	0 ± -	-	100	-
	T	11.3 ± 0.2	9.6 - 13.4	0 -	-	100	-

E: Erkek

D: Dişi

T: Toplam

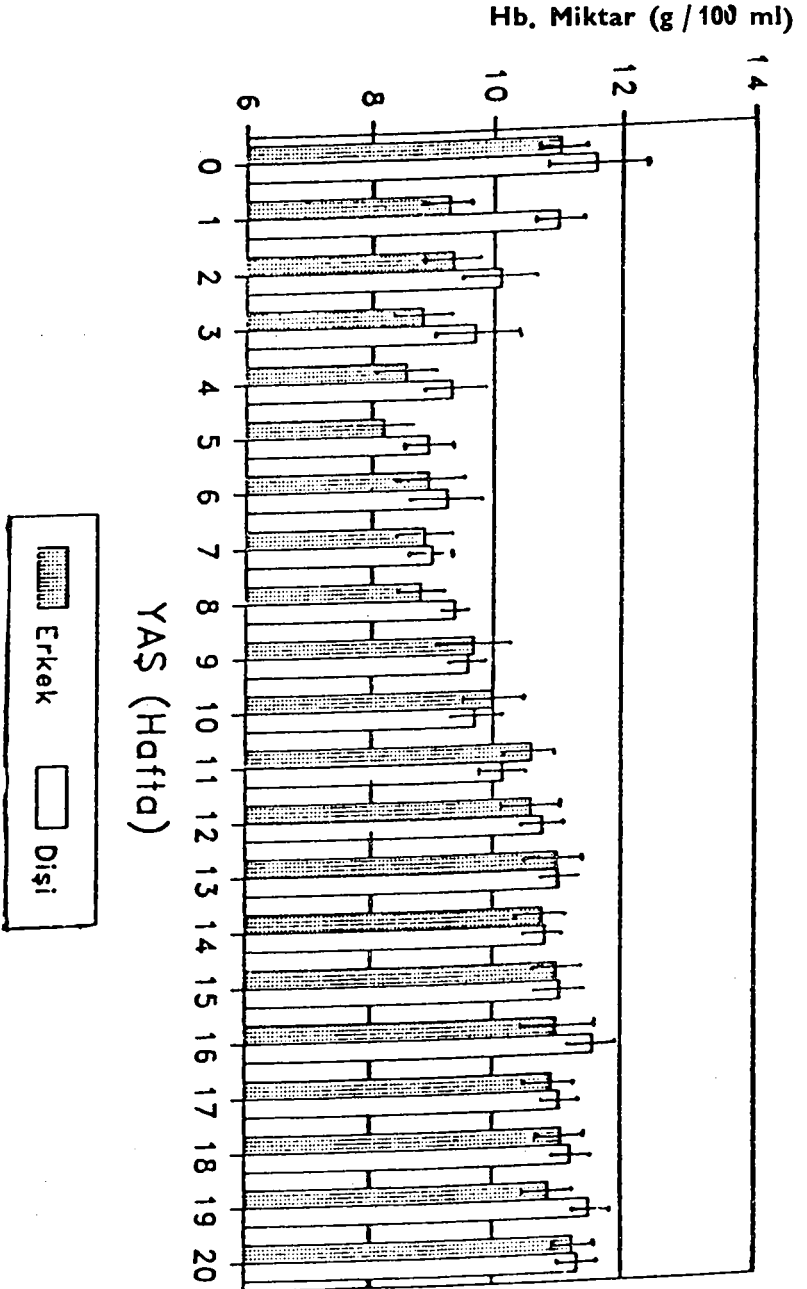
X : Ortalama

Sx : Standart hata

D.S.: Değişim sınırı

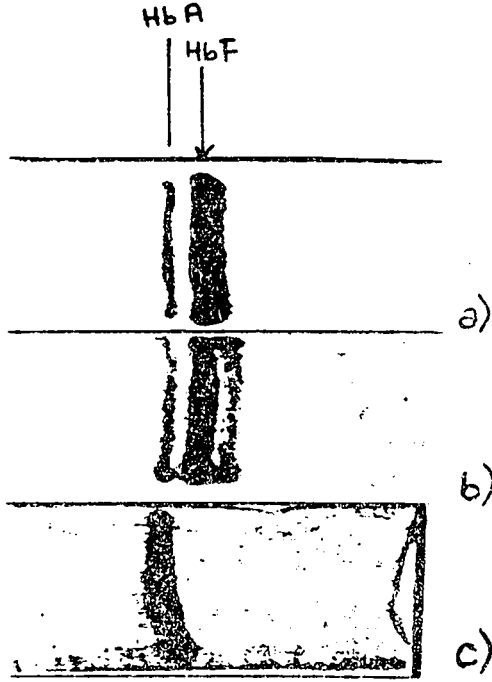
* : (P < 0.05)

Hemoglobin tiplerinin belirlenmesinde pekçok elektroforez sisteminden yararlanılmaktadır (5,10,20,35). Fötal hemoglobin belirlenmesinde de birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan alkali denatürasyon yöntemi günümüzde bazı araştırmacılar tarafından kullanılmaktadır(1). Bu yöntemi Tisdal ve Crowley(39), bir haftalık buzağılarda uygulamışlar ve HbF'yi belirlemişlerdir. Ancak HbF mikratının % 50'nin altına düştüğü durumlarda ölçümü sağlıklı belirleyememişlerdir. Nitekim biz de ön çalışmalarımızda HbF'yi belirleyemedik. Bu nedenle çalışmamızda selüloz asetat elektroforez yöntemini kullandık. Uygulanan yöntemin kullanımı kolay, sonuçları güvenilir, aynı za-



Şekil 1. Yeni Doğan Buzagalarda 20 Haftalık Süre Boyunca Hemoglobin Miktarları
n = (10 ♂ + 10♀)

Fig. 1. Levels of haemoglobin in newborn calves during a 20-week period.



Şekil 2. Selüloz Asetat Elektrofrezinde HbA ve HbF Bantları

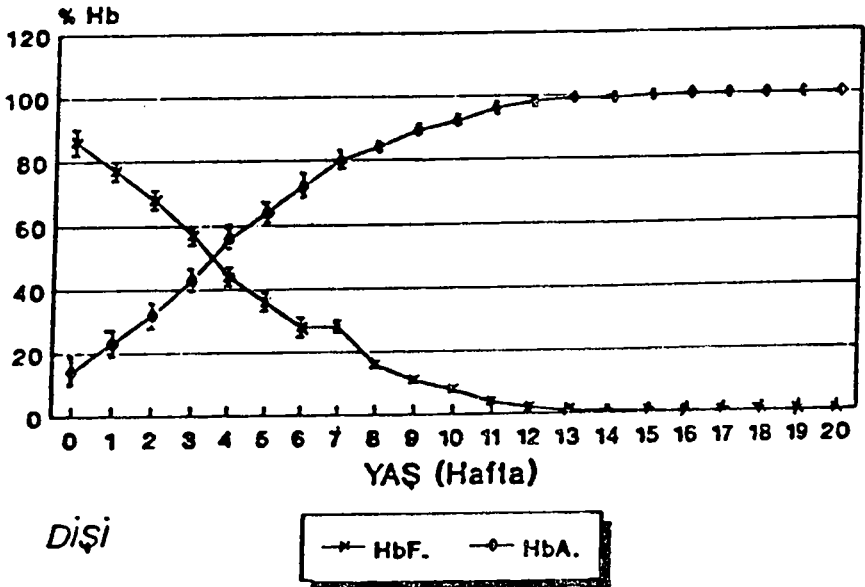
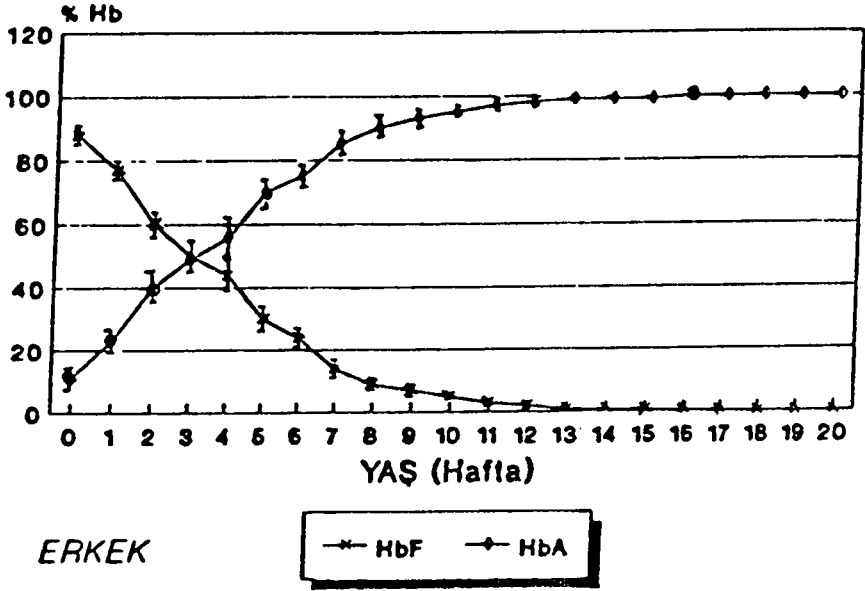
Fig. 2. HbA and HbF bands by cellulose acetate electrophoresis

a) 1. gün (1. day) b) 1. hafta (1. week) c) 15. hafta (15. week)

manda, miktar belirlenmesine olanak vermesi ve kısa sürede sonuç alınması gibi üstünlükleri vardır (25,32,35).

Siyah Alaca Kilis Melezi buzağuların kanında doğumun birinci günü erkeklerde 11.03 ± 0.4 g/100 ml, dişilerde 11.60 ± 0.8 g/100 ml olarak belirlediğimiz hemoglobin değerleri Thomas ve ark. nın(38), Holstein ırkı erkek buzağularda 10.64 ± 0.6 g/100 ml, dişilerde 11.76 ± 0.3 g/100 ml, Scalm'ın (33), yine aynı ırk buzağularda bildirdiği 10.2 ± 0.1 g/100 ml değere yakın bulunmaktadır. Bulgularımız Greotoreks'in (15), Ayrshire, Jersey, Shorthorn ırkı buzağularda doğumun ilk günü 13.4 g/100 ml, Holman'ın (17), Ayrshire'de 12.9 g/100 ml olarak bildirdiği hemoglobin miktarlarından biraz düşüktür. Bu farklılığın bakım, beslenme ve iklim özelliklerinden ileri gelbileceği sanılmaktadır (15, 17).

Doğumdan sonra dişilerde 7. haftaya, erkeklerde 8. haftaya kadar giderek azalan ve 20. haftaya kadar yine artan, daha sonra ise genel-



Şekil 3. Yeni Doğan Buzagalarda 20 Haftalık Süre Boyunca HbF ve HbA % Değişiminin n = (10 ♂ + 10♀)

Fig. 3. Percentage variations of HbF and HbA in newborn calves during a 20-week period.

likle en yüksek düzeye ulaşan biçimdeki bulgularımız literatür bildirimleri ile uyum içerisinde (15,17,34).

Hemoglobin miktarının zaman içerisindeki değişimi erkek ve dişi gruplar arasında doğumdan sonra 8. gün ($P < 0.05$) dışında her ne kadar önemsiz bulunmuşsa da ($P > 0.05$), gerçekte dişilerde daha fazla hemoglobin bulunduğu gözlemlenmektedir. Bu durum Thomas ve ark.nın (38), bildirdiği değerlere paralellik göstermektedir.

Doğumdan 20. haftaya kadar geçen zaman diliminde HbF'nin ergin hemoglobine dönüşümü de izlenmiş ve ergin hemoglobin olarak yalnızca HbA tipi tespit edilmiştir. Nitekim Doğrul da (11), Siyah Alaca sığırlarda sadece HbA tipinin bulunduğunu kaydetmektedir.

Erkek buzağılarda doğumun ilk gününde belirlenen 11.3 g hemoglobin içerisinde %88 (%70-98) olarak bulunan HbF dişilerdeki 11.6 g/100 ml hemoglobinde % 86 (%66-98) olarak belirlediğimiz değerlerin değişim sınırlarının oldukça geniş olduğu dikkati çekmektedir. Bu bulgular, Grimes ve ark.nın (16), Holstein ırkı buzağılar için bildirdikleri % 87 (% 41-100), Perk ve Donan'ın (30), aynı ırk buzağılarda % 85.5, Frei ve ark.nın (13), yine aynı ırk buzağılarda bildirdiği % 89 (% 68-97) ile uyumlu, Viorica ve ark.nın (42), bildirimleri olan % 61-91'den biraz yüksek olmaktadır. Bu farklılığın Grimes ve ark.nın belirlediği gibi buzağılarda hem ırk içi hem de ırklar arası HbF dağılımının çok geniş olmasından ileri gelebileceği kanısındayız.

Çalışmamızda HbF bazı buzağılarda 12. haftada ve tümünde ise 18. haftadan sonra belirlenememiştir. Hubbert ve ark. (18), HbF'nin kanda 8-16. haftada, Schiedegger (34), 16. haftada, Lee ve ark. (23) 23. haftada kaybolduğunu bildirmektedirler. Grimes ve ark. (16), HbF'nin kanda kaybolmasına başka bir deyişle HbF'nin HbA'ya dönüşümünün değişik zamanlarda olmasını ırk ve cinsiyet farkına bağlamaktadırlar. Bulgularımıza göre bizim de bu görüşe katılmamız mümkündür.

HbF'nin zamana bağlı değişimi ortalama değer gözönünde bulundurularak sağlıklı buzağılarda HbF ölçümü yapılmak suretiyle yaş belirlenmesi olası görülmektedir. Ancak değişim sınırlarının genişliği bu olasılığı oldukça zayıflatmaktadır. Nitekim Scheidegger (34), ortalama değerleri dikkate alarak HbF ölçümü ile yaş belirlene-

bileceğini açıklamakta ise de Tisdall ve Crowley (39), bu yöntemle yapılan yaş belirlemelerinin pek güvenilir olmadığını bildirmektedir.

Yurdumuzda ilk kez ele alınan bu konunun literatüre katkısı bulunabileceği ve bu konularda çalışacaklara yararlı olacağı kanısındayız.

Kaynaklar

1. **Aksoy, M.** (1975). *International Istanbul Symposium on Abnormal Hemoglobins and Thalassemia*. Press, TÜBİTAK Ankara.
2. **Anon,** (1973). T.C. Tarım Bakanlığı Vet. İşleri Genel Müdürlüğü, *Veteriner Çalışmaları ve Hayvancılık İstatistikleri*. 1967-70 Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
3. **Anon.** (1982). Gelman Hemoglobin Electrophoresis System. Gelman Instrument Company.
4. **Anon,** (1985). *Tarım İstatistikleri Özeti*. Başbakanlık Devlet İst. Enst. Yayınları, Ankara.
5. **Baset, P., Braconnier, F. and Rosa, J.** (1932). *An Uptake on Electrophoretic and Chromatographic Methods in the Diagnosis of Hemoglobinopathies*. Chromatogr. J. 227: 267-304.
6. **Benz, F.J.** (1980-81). *Hemoglobin Switching in Animals*. Tex. Rep. Biol. Med., 40:111-123.
7. **Braend, M. and Khanna, N.D.** (1968). *Hemoglobin and Transferrin Types of some west African Cattle*. Anim. Prod. 10: 129-133.
8. **Buchman, H. und Schmid, D. O.** (1968). Serum Gruppen Bei Tieren. Paul Parey in Berlin und Hamburg.
9. **Cabannes, R. and Serain, C.** (1955). *Etude Electrophoretique des Hemoglobines des Mammiferes Domestiques D'Algeria*. Cr. Scanc. Soc. Biol. 149: 1193-1197.
10. **Carrel, R.W. and Kay, R.** (1972). *A simple method for the detection of unstable hemoglobins*. Br. J. Haematol. 23: 615-619.
11. **Doğru, F.** (1973). *Memleketimizde yetiştirilen yerli ve yabancı saf ve melez sığır ırkı kanlarında Beta-Globulin ve Hemoglobin varyasyonları*. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi. 1-9.
12. **Efmerov, G. and Braend, M.** (1965). *A new Hemoglobin in Cattle*. Act. Vet. Scand. 6: 109-111.
13. **Frei, Y.F., Perk, K. and Donan, D.** (1963). *Correlation between osmotic resistance and fetal hemoglobin in bovine erythrocytes*. Exp. Cell. Res. 30: 531-538.
14. **Gratzler, W. B. and Allison, A.C.** (1960). *Multiple Hemoglobins*. Biol. Rev. 35: 459.
15. **Greatorex, J.C.** (1954). *Studies on the Haematology of Calves from Birth to one year of age*. Brit. Vet. J. 110: 120-138.
16. **Grimes, R. M., Duncan, C.W. and Lassiter, C.A.** (1958). *Bovine Fetal Hemoglobin. 1. Postnatal Persistence and Relation to Adult Hemoglobins*. J. Dairy Sci. 41: 1527-1533.

17. **Holman, N.N.** (1956). *Changes associated with age in the blood picture of calves and heifers.* Brit. Vet. J. 112: 91-104.
18. **Hubbert, W.T., Miller, W.J.** (1971). *Developmental polymorphism in bovine hemoglobin.* Am. J. Vet. Res., 32: 1723-1730.
19. **Huisman, T.H.J.** (1966). *Hemoglobin types in some domestic animals.* Proc. X. Eura. Conf. Anim. Blood. Groups. Paris, 6175:61-71.
20. **International Committee for Standardization in Hematology.** *Simple Electrophoretic System for Presumptive Identification of Abnormal Hemoglobins.* Blood. 52: 1978.
21. **Kleihauer, E.** (1968). *Embryonic hemoglobins of different animal species.* Molec. Gen. Genet. 101: 59-69.
22. **Lavrijsen, K.L., Werwilghen, R.L.** (1983). *The synthesis of adult hemoglobins.* Blood. 7:159-179.
23. **Lee, C.K., Orel, G.V., Eliot, E.P., Anderson, I.L., Jones, E.W.** (1971). *Postnatal loss of bovine fetal hemoglobin.* Am. J. Vet. Res. 32: 1039-1044.
24. **Mangalras, D., Satchidanandam, V. and Nambiar, K.T.R.** (1968). *Hemoglobin polymorphism in cattle.* Indian Vet. J. 996-1001.
25. **Marengo-Rowe, A.S.** (1965). *Rapid electrophoresis and quantitation of hemoglobin on cellulose acetate.* J. Clin. Path. 18: 790-792.
26. **Mc Glave, P.B. and Zanjan, B.D.** (1980-81). *Erythropoietin and hemoglobin switching.* Tex. Rep. Biol. Med. 40: 125-135.
27. **Osterhoft, D.R.** (1971). *Haemoglobin types and the geeldikkop hemolytic icterus disease complex in sheep.* Anim. Blood. Groups. Biochem. Genet. 2: 181-184.
28. **Özbeyaz, C.** (1991). *Türkiye yerli sığırlarında hemoglobin tipleri.* A.Ü. Vet. Fak. Derg., 38 (1-2): 53-59.
29. **Papayannopoulos, T., Brice, M. and Stomotoyonno, Poulos.** (1977). *Hemoglobin F Synthesis in vitro: Evidence for control at the level of primitive erythroid stem cells.* Proc. Natl. Acad. Sci. USA 74: 2923-2927.
30. **Perk, K., and Danon, D.** (1965). *Comparative structure analysis of foetal and adult type red cell in new born and adult cattle.* Res. Vet. Sci., 6. 442.
31. **Petit, J.P., Billard, P.** (1968). *Determination de la nature des hemoglobines chez 982 bovins africains et malgaches (Tourism et Zebu) par electrophorese sur acetate de cellulose.* Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop. 21:405. 413.
32. **Russel, O., Briere, M.D., Toptan Goltas, B.J. and Jhon, G.** (1965). *Rapid Quantitative and Qualitative Hemoglobin Fractionation.* Am. J. Clin Path. 44: 695-791.
33. **Schalm, O.W., Jain, N.C., Carrol, E.** (1985). *Veterinary Hematology.* 3. ed. Lea and Febiger. Philadelphia.
34. **Scheidegger, H.R.** (1973). *Verhalten des Foetalen Hämoglobins bei Simentaler Kälbern.* Schweiz. Arch. Tierheilk. 115:499-506.

35. **Schneider, R.G.** (1978). *Methods for detection of hemoglobin variants and hemoglobinopathies in the routine clinical laboratory.* Clin. Lab. Sci. J. 243-271.
36. **Stryer, L.** (1981). *Biochemistry*, W.H. Freeman and Company. New-York.
37. **Swenson, J.** (1984). *Dukes' Physiology of domestic animals*. 10. ed. Cornell University Press. New-York.
38. **Thomas, J.W., Okamoto, M., Jacobson, W.C. and Moore, L.A.** (1954). *A study of hemoglobin levels in the blood of young dairy calves and the alleviation of anemia by iron.* J. Dairy Sci. 37: 805-812.
39. **Tisdal, M. and Crowley, J.P.** (1971). *The pattern of disappearance of foetal haemoglobin in young calves.* Res. Vet. Sci. 12: 582-583.
40. **Tucker, B.M.** (1971). *Genetic variation in the sheep red blood cell.* Biol. Rev. 46: 341-386.
41. **Üstüdal, K.M.** *Türkiye'deki bazı yerli sığır ırklarında hemoglobin, transferrin ve süt proteinlerinin biyokimyasal polimorfizmi üzerinde araştırmalar.* A.Ü. Vet. Fak. Derg. 31-44.
42. **Viorica, C., Vtar, E. and Griogore, C.** (1977). *Physiological and Physiopathological aspects of the fetal type of hemoglobin in cattle.* Pasteur. 12: 65-73.
43. **Williams, E.I. and Jones, E.W.** (1968). *Blood transfusions during patent bovine aneuploidy.* Am. J. Vet. Res. 29: 703-710.
44. **Wood, W.G. and Bunch, C.** (1983). *Fetal to adult hemopoietic cell transplantation: Is hemoglobin synthesis gestational age dependent?* Prog. Clin. Biol. Res. 134: 511-21.
45. **Zijlstra, W.G. and Van Kampen, E.J.** (1960). *Standardization of Hemoglobinometry.* Clin. Chim. Acta. 5: 719-726.