

11092

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE SIĞIR IRKLARINDA KAN GRUBU POLİMORFİZMİ

Veteriner Hekim  
Okan ERTUĞRUL

DOKTORA TEZİ

Y. G.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi  
Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı

DANIŞMAN  
Prof. Dr. Orhan ALPAN

1990 - ANKARA

## 1. İÇİNDEKİLER

2. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER	4
2.1. Tanım	4
2.2. Alyuvarların Antijenik Özellikleri	4
2.3. Kan Grupları ile İlgili Tarihi Gelişmeler	6
2.4. Terminoloji ve Nomenklatür	8
2.5. Alyuvar ve Antikor İlişkileri	9
2.6. Spesifik Test Serumları	10
2.6.1. Tanım	10
2.6.2. Spesifik Test Serumlarının Elde Edilmesi	11
2.6.3. Başka Kaynaklardan Test Serumı Elde Edilmesi	12
2.7. Kan Gruplarının Bazı Temel Genetik Özellikleri	13
2.8. Evcil Hayvanlardaki Bazı Kan Grubu Özellikleri	14
2.9. Sığır Kan Grubu Özellikleri	15
2.9.1. A Sistemi	15
2.9.2. B Sistemi	16
2.9.3. C Sistemi	17
2.9.4. F Sistemi	17
2.9.5. J Sistemi	18
2.9.6. L Sistemi	18
2.9.7. M Sistemi	18
2.9.8. S Sistemi	19
2.9.10. R´-S´ Sistemi	19
2.9.11. T´ Sistemi	19
2.10. Kan Gruplarının Kullanımı	20
2.10.1. Soytesti	20
2.10.2. İkizlik Tipinin Tanımlanması	22
2.10.3. Kan Gruplarının Ekonomik Karakterlerle İlgisi	23

2.10.4. Kan Gruplarının Değişik Irklarda Dağılımı	27
2.10.5. Kan Gruplarının Diğer Yararlı Uygulamaları	35
3. MATERYAL VE METOD	36
3.1. Materyal	36
3.2. Metod	36
3.2.1. Test Serumlarının Elde Edilmesi	36
3.2.2. Absorbsiyon Uygulamaları	38
3.2.3. Kan Gruplarının Saptanması	38
3.2.4. Gen Frekanslarının Hesap Edilmesi	40
4. BULGULAR	41
4.1. Faktörlerin Görülme Yüzdeleri	41
4.1.1. B Sistemi Faktörlerinin Görülme Yüzdeleri	41
4.1.2. B Sistemi Dışındaki Diğer Sistem Faktörlerinin Görülme Yüzdeleri	43
4.2. Gen Frekansları	45
4.2.1. F-V, J, L, M, Z, R'-S' Sistemlerine Ait Gen Frekansları	45
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	56
5.1. Tartışma	56
5.1.1. A Sistemi	56
5.1.2. B Sistemi	59
5.1.3. C Sistemi	62
5.1.4. F Sistemi	64
5.1.5. J Sistemi	65
5.1.6. L Sistemi	67
5.1.7. M Sistemi	67
5.1.8. S Sistemi	68
5.1.9. Z Sistemi	70
5.1.10. R'-S' Sistemi	70
5.2. Sonuç	71

6. ÖZET	74
7. İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)	75
8. LİTERATÜR LİSTESİ	77
9. TEŞEKKÜR	90
10. ÖZGEÇMİŞ	91
11. RESİMLER	92



## 2. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tanım

İnsan ve hayvanların kan özellikleri bilim adamlarının ilgisini fazlasıyla çeken bir konudur. Son zamanlarda bu konuda yapılan çalışmalarla hayvanların kan gruplarının genetik varyasyonları diğer doku ve sıvılardaki genetik özelliklerden daha fazla bilinmektedir (49).

Kan grupları, kan hücrelerini ve kan sıvısını oluşturan kimyasal yapıların, biyokimyasal ve immunobiyolojik yöntemlerle saptanabilen kalıtsal nitelikteki özellikleridir (4, 20,109). Başlangıçta sadece alyuvar antijenleri ile sınırlı olan bu kavram, son zamanlarda daha da genişlemiş ve kapsamına bazı doku ve vücut sıvılarını da katmıştır.

Hücre antijenlerinin varlığı genetik ve immunolojik metodlara dayanılarak açıklanabilmektedir, bu yüzden bu bilim dalı immunogenetik olarak adlandırılmaktadır. Bu terim ilk defa Irwin tarafından ortaya atılmış daha sonra diğer bilim adamları tarafından destek görmüştür (4, 49, 115).

### 2.2. Alyuvarların Antijenik Özellikleri

Alyuvarlar hücre yüzeylerinde az veya çok mozaik yapısında olduğu düşünülen farklı karakterlerde pek çok yüzey antijeni molekülüne sahiptirler. Elektromikroskop bakılarda, kan grubu antijenleri ya glikoprotein ya da glikolipit yapısındadırlar. Bunlar alkali ortamda ve 100 °C de inaktif hale gelirler. Oligosakkarit formundaki bu alyuvar antijenleri O-glikosidik zinciri ile spesifik membran proteinlerine bağlanmışlardır (4, 5, 66, 90, 109).

Hayvan alyuvarları da insan alyuvarları gibi komplike bir yapıya sahip hücrelerdir. Sığır alyuvarları da glikoprotein ve glikolipit yapısındadır. Kan grupları arasındaki farklılıklar bu protein ve karbonhidrat yapısındaki farklılıklardan ileri gelmektedir (90, 93, 99).

Alyuvarlar hipotonik çözeltiye veya distile suya konulduğunda fizyolojik basınç nedeniyle oluşan değişikliğe bağlı olarak hücre yapıları bozulur. Alyuvar fazla dayanıklı bir yapıya sahip değildir. Yani kolayca şişer, parçalanır ve çabuk yırtılırlar. Bu sırada hemoglobinin hücreden dışarıya çıkmasına “hemoliz” denilir. Hemolizden sonra geriye alyuvarların stroması kalır. Sığır kan grubu maddeleri alyuvarların çatısı içinde çok sağlam bir şekilde yerleşmişlerdir. Hemoliz yoluyla kanın renk maddesi uzaklaştıktan sonra bile antijenik etkisi devam eder.

Sığır alyuvarlarının üst yüzeyleri zayıf fakat spesifik antijenik etki gösteren kıvrımlı bir protein tabakasıyla kaplıdır. Ostrand-Rosenberg (79) elektromikroskop yardımıyla sığır alyuvarlarının yüzeylerindeki kan grubu antijenlerinin miktar ve dağılımlarını incelemiştir. Z geni ve alleli örneğinde heterozigot hücrelerde (Z/-) tek doz antijen miktarı söz konusu iken, homozigot (Z/Z) hücrelerinde çift doz Z antijeni olduğu görülmüştür. Antijenleri kodlayan genler genom içinde multiple allel serileri halinde değil, ayrı ayrı olarak fakat bileşik genler halinde bulunur. Bu sırada her allel pekçok serolojik determenti kodlar (90).

İnsanlardaki yoğun çalışma ve buluşlara karşılık hayvanlardaki kan grubu özellikleri ile ilgili çalışmalar daha sınırlıdır. Çeşitli hayvanların alyuvar membranlarını karakterize ve izole etmek için bazı çalışmalar yapılmaktadır. Bununla beraber sığırların B ve C sistemleri çok kompleks sistemlerdir. Dolayısıyla, bu konulara açıklık getirebilmek için daha yoğun çalışmalara gerek vardır (9).

Antijen deyimi kendine özgü bir bağışık yanıtı açan ve oluşan bağışık yanıt ile hücre içi ve hücre dışı tepkimeye giren maddeler anlamında kullanılmaktadır. Doğumdan hemen sonra tanımlama olanağı bulunan kan grupları, yaş ve çevre şartları tarafından etkilenmeden hayat boyu değişmeden kalır. İnsanlarda kan grubu antijenleri embriyonal yaşamın 7. haftasında belirmeye başlar. Rh antijenleri ise daha sonra 11-17. haftalar arasında şekillenir (1, 19, 37, 115).

Embriyonal ve fetal yaşama sırasında kan grupları antijeni pronatal olgunlaşma sürecindedir. Embriyonal safhada kan grup faktörleri yüksek titrasyonlu serumlar yardımıyla immün hemoliz test ve engelleme (inhibitör) testi ile belirlenebilir. Bu metotlarla uzunluğu 17

mm olan 18-35 günlük embriyoda U faktörü ve 20 cm.'lik embriyoda da S faktörü saptanabilmiştir. Fötal kan hücreleri izoantikorlarla zayıf reaksiyon gösterirler. Bu durum özellikle doğumdan sonra 6. ayda olgunlaşan H' faktörü için söz konusudur. Bir fenogruptaki herbir kan grup faktörü öteki faktörlere bağlı olmaksızın kendi başlarına gelişirler, olayların çoğunda fenogrup içindeki faktörlerin aynı seviyede olmadığı tespit edilmiştir (90).

Miller ve Hubert (71) annenin ve fütüsün alyuvar membranlarının antikorlar ve lektinler karşısında farklı reaktivite gösterdikleri ve buna bağlı olarak bağımsız gelişmedikleri sonucuna varmışlardır.

Erişkin hayvanların fenogrupları, fötal kan gruplarının yerine geçerek gelişirler. Spesifik hücre zarı antijeninin aktivitesi; zarın topoğrafisine, hücre olgunlaşmasına, organ ve doku olgunluğuna ve hücrelerin farklılaşma devresine bağlı olarak şekillenir (90).

Kan grubu antijenlerine benzer yapılar alyuvarlardan başka diğer bazı dokularda da görülür. Akyuvarlarda, kan pulcuklarında, spermde, çene altı tükürük bezleri, yemek borusu, pankreas ve safra kesesi doku hücrelerinde, daha az olarak parotis, akciğer, karaciğer, adrenal bezi ve böbrekte bulunur. Beyin, göz merceği, saç, kemik, kıkırdak dokularında hiç bulunmaz. Bundan başka eriyebilir madde şeklinde kan plazmasında, tükürükte, sütte, mide sıvısında, mekonyumda, seminal sıvıda, yumurtalık kist sıvısında da yüksek bir konsantrasyonda bulunur (4, 37, 106, 109).

### 2.3. Kan Grupları ile İlgili Tarihi Gelişmeler

Tarihte 16-17. yüzyıllarda insanlarda yapılan kan aktarımlarında alıcıda bazı komplikasyonların ortaya çıkması, bu konuyla ilgili olarak yapılan araştırmalara bir hız vermiştir. Spooner'in belirttiğine göre (93) Bordet, 1898 yılında bir hayvanın kanının diğer bir hayvana aktarıldığı zaman, üretilen antikorla vericinin alyuvarlarının liz olduğunu göstermiştir. Daha sonraları Erlich ve Morgenroth bir keçinin kanını diğer keçiye vererek benzer şekilde lizetik antikorlar üretmişlerdir. Bu antikorlar vericinin alyuvarlarıyla reaksiyona girebilme yeteneğinde idi. Bu çalışmayla keçilerde 4 izoantijenik yapı saptanmıştır. Erlich 1901 yılında

yayınladığı bir makalede bu gibi 13 reseptörün bulunduğu bahsetmiştir. Erlich alyuvarların muhakkak bu gibi pek çok reseptörü olduğu ve büyük bir olasılıkla yüzlerce tip form şeklinde kombine oldukları sonucunu çıkarmıştır (100).

Bu çalışmalar olurken 1900 yılında Landsteiner bazı insanların serumunda diğer şahısların alyuvarları ile reaksiyon veren aglutine edici antikorların varlığını saptamıştır. Böylece doğal olarak oluşan anti-A ve anti-B antikorları ile insanlardaki A, B, O kan grubu keşfedilmiştir (4, 48, 116). Bunun sonucu olarak evcil memelilerde, insanlardaki A, B, O sistemine benzer sistemlerin varlığı araştırılmaya başlanmıştır (9).

Stormont'un (100) bildirdiğine göre hayvanlar arasında keçilerde yapılan ilk çalışmalardan sonra 1910 yılında Durngern ve Hissfield köpek alyuvarları üzerine çalışmışlardır. Gene 1910 yılında Tood ve White deneysel hayvan olarak sığırı ve hemolitik testlerde de komplement kaynağı olarak kobayı kullanarak izoimmunizasyon olayını yeniden ortaya çıkarmışlardır. Bu yayını inceleyen Irwin brusellosis üzerinde araştırma yapan Ferguson'a sığır kanında hücresele antijenlerle ilgili bir araştırma sürdürmesini önermiştir.. Aynı zamanda Irwin ve arkadaşlarının, güvercin ve kumruların türe özgü alyuvar antijenleriyle ilgili olarak yaptıkları çalışmalardan bazı önemli sonuçlar çıkarmışlardır. Doğada benzer yapıda bulunan türlerde ve fertler arasında serolojik olarak kan farklılıklarının ve benzerliklerinin olması mümkündür. Amerikan bufallo (bison bison) ve evcil sığır (Bos taurus) ırkı kan gruplarının karşılaştırılmasında, sığır alyuvar hücrelerinin L izo antijenik determanı bizonun L antijenik determanı ile benzerlik göstererek yukarıdaki sözü kanıtlamaktadır.

Önceleri Irwin ve Ferguson'un yaptıkları araştırmalara, sonraları Stormont'un da katılımıyla A.B.D.'de sistematik bir şekle sokulan kan grubu çalışmaları buradan Avrupa ve diğer dünya ülkelerine yayılmıştır. Bu şekilde sığır kan gruplarıyla ilgili olarak 1940 ve 1960 yılları arasında dikkat çekici bir gelişme gözlenmiştir. Bu zaman zarfında yapılan çalışmalar arasında en ilginç olanı karmaşık bir kalıtıma sahip olan B ve C sistemlerinin genetik yapılarının ortaya çıkarılmasıdır (9, 102).

Zamanla sığır, koyun, domuz ve köpekte J, R, A ve Tr doğal antikorlarının ortaya çıkarılması ve daha sonradan izoimmunizasyon tekniklerinin uygulanmaya konmasıyla hayvanlarda kan grupları sistemleri daha da açıklığa kavuşmuştur (4, 9, 109).



Sığır kan gruplarıyla ilgili olarak bu gelişmelerden sonra koyun kan gruplarıyla ilgili gelişmeler görüldü. Domuz kan gruplarıyla ilgili olarak 1960'lı yıllarda hızlı bir gelişme görüldü. At kan gruplarıyla ilgili çalışmalar hâlâ bir gelişme sürecindedir. Köpek kan gruplarıyla ilgili olarak gelecekte daha dikkatli çalışmalar yapılarak bu konunun da değer kazanaacağı beklenmektedir. Kedi kan gruplarıyla ilgili olarak da son zamanlarda ilgi çekici çalışmalar yapılmaktadır (9).

Kan gruplarıyla ilgili olan çalışmalar yayılınca bu konuyla ilgili olarak çalışan bilim adamları bir cemiyet altında toplanmanın yararlılığına inandılar. Dolayısıyla, I.S.A.B.R. (International Society for Animal Blood Group Research) adı altında hayvan kan grupları ile ilgili çalışmaları birbirine aktarabilecekleri ve ürettikleri izoimmun serumları karşılaştırabilecekleri fonksiyonel bir dernek meydana getirilmiştir. Daha sonraları bu dernek adını I.S.A.G. (International Society for Animal Genetic) şeklinde değiştirerek, çalışmalarına devam etmektedir.

#### 2.4. Terminoloji ve Nomenklatür

Hayvan kan grupları araştırmalarındaki hızlı gelişme, çok sayıda faktörün belirlenmesi, terminoloji sorununu da beraber getirmiştir. "Kan grubu" terimi kan faktörleri veya antijenleri denem ve genler tarafından determine edilen üniteler olarak tanımlanabilir. "Kan grubu faktörleri" spesifik test serumu (reagent) ile pozitif reaksiyon veren alyuvar üniteleridir. Aynı lokustaki genler tarafından determine edilen antijenler bir "kan grubu sistemini" oluştururlar. Herhangi bir ferden sahip olduğu kan faktörlerinin toplamına ise,ferdin "kan tipi" denir. Geleneksel olarak, yapılan çalışmalarda ilk bulunan kan grubu faktörüne büyük harf A, daha sonra yapılan çalışmalarda ortaya çıkan faktörlere de alfabetik sıraya göre isimlendirme yapılmıştır. Harfler yeterli olmadığı durumlarda ise harflerin üzerine işaretler konarak isimlendirme yapılmıştır (A", G" gibi). Serolojik benzerlik gösteren faktörler için ise ana faktörü simgeleyen harfin altına benzerlik derecesine göre, rakamlarla ifade edilen bir dip notu konmuştur (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>x</sub> gibi). Yapılan çalışmalarda yeni bulunmuş fakat uluslararası standartlarda yeri belirlenmeyen faktörler için

o laboratuvarı simgeleyen harflerin altına bulunuş sırası rakamla yazılarak isimlendirme yapılmıştır (Tr<sub>5</sub> gibi). Uluslararası Hayvan Kan Grupları Araştırama Derneği (ISABR) tarafından domuz, koyun ve at alyuvar antijenlerinin nomenklatürü için bir kural benimsenmiştir. Bu kural tüm omurgalı hayvanların kan grupları için de geçerli olmaktadır. Buna göre kan grubu sistemleri büyük harflerle, kan grubu faktörleri ise bir büyük, bir küçük harfle gösterilir. Büyük harf faktörün ait olduğu sistemi, küçük harf de kan grubu faktörünü simgeler. Aynı faktörün alt grupları ise faktör isminin altına konan rakamlarla ifade edilir (21, 113). B sistemine ait fenogrupların sayıları çok fazla olduğundan bu fenogruplar numaralandırılmıştır, B harfinin yanına konan rakam o fenogrubu belirtir. Örneğın B<sub>2</sub>G<sub>2</sub>O<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>D'E<sub>1</sub>A" fenogrubunun B41 olarak belirtilmesi gibi (90).

## 2.5. Alyuvar ve Antikor İlişkileri

Antijenler, antikorlarla birleştii zaman agglutinasyon, lisiz, presipitasyon gibi reaksiyonlar oluşturan maddelerdir. A ve B tipi gibi antijenler, kendilerine uygun antikorlarla agglutinasyon meydana getirdiği için bunlara "agglutinojen" denildiği gibi kan gruplarının belirlenmesi bunlarla olduğu için "grup spesifik maddeler" deyimini de kullanılmaktadır (4, 36).

Doğumdan hemen sonra plazmada antikorların miktarı hemen hemen sıfırdır. Antikorlar doğumdan önce gebelik sırasında, doğumdan sonra da kolostrumla yavruya geçebilir. İnsanlarda bebekler 2-8 ay içerisinde bu antikorların gerekli olanlarını oluşturmaya başlarlar. En yüksek titreye 8-10 yaşlarda ulaşılmakta, daha sonraki yıllarda bu miktar yavaş yavaş azalmaktadır (36). Domuzlarda bu antikorların ilk olarak görülmesi bir aylıkken başlar ve titresi giderek yükselir (2). Sığırlarda yapılan bir çalışmada (70) sığır fetuslarından elde edilen serumlarla, farklı türlerin alyuvarlarıyla tepkimeye giren antikorlar saptanmıştır. Bu durum en erken olarak gebeliğın 5. ayında olan bir inekten elde edilen fetusda görülmüştür. Aynı zamanda sığır alyuvarları ile tepkimeye giren antikordarda (anti-L agglutinin, anti-K' hemolizin), sığır fetal serumları kullanılarak elde edilmiştir.

Kan grubu antikorları da diğer antikorlar gibi gama globulinlerdir. İnfeksiyon hastalıklara karşı antikor yapan aynı hücreler tarafından üretilirler (36). İnsanlarda olduğu gibi

hayvan serumlarında da doğal antikorlar saptanmıştır. Örneğin sığırlarda J, koyunlarda R<sub>1</sub>, domuzlarda R-O, köpeklerde Tr doğal antikorları gibi. Yalnız bunların sayıları azdır ve kanda bulunuşları insanlardaki gibi düzenli değildir. Serumda kan grubu ile ilgili immün antikorların titresini doğal antikorlara oranla daha fazla olarak saptanmıştır (109).

Antikorlar komplement ve inkomplement antikorlar olarak tanımlanırlar. Komplement antikorlar bivalent antikorlardır (2 bağlantılı) molekülün heriki ucunda da bağlantı yerleri vardır. İnkomplement antikorlar univalent antikorlardır (tek bağlantılı) antijenle sadece kendileri ilişki kurabilirler fakat iki alyuvar arasında ilişki kurma yeteneğine sahip değildirler. Bununla birlikte antiglobulin (komplement) eklenmesiyle bu ilişkiyi sağlayabilirler.

Belirli antikorlar uygun antijen taşıyan alyuvarları yıkımlayabilirler. Daha sonra hemoglobin hücre dışına çıkar. Bu olaya "immün hemoliz" denir. Fakat bu olay sadece komplement ilave edildiği zaman görülür. Kan grubu antijenlerini saptarken komplement kaynağı olarak tavşan ve kobay serumları kullanılmaktadır (4, 101).

## 2.6. Spesifik Test Serumları

### 2.6.1. Tanım

Kan gruplarının saptanması için spesifik tek bir antikor bulunduran antiserumlara gereksinim vardır. Bu spesifik antiserumlara reagent adı verilir (4, 115, 116).

Kan grubu reagentleri, alyuvarlar ile spesifik olarak iki türlü reaksiyon gösterir. Birincisi agglutinasyon, ikincisi ise komplementli ortamda hemoliz. Her ne kadar gerçek normal sığır serumu taze veya ısıtılmadan kullanıldığı zaman agglutinasyon yeteneğine sahip ise de bu agglutinasyonun geçici tabiatındadır. Sığır alyuvarlarına çok miktarda ve büyük dozlarda kan saptama antikorları konsa dahi agglutinasyon eğilimi göstermezler. Bu yüzden sığır kan grupları çalışmalarında litik testler kullanılmaktadır. Bu testlerde komplement kaynağı olarak tavşan serumu kullanılmaktadır. Kan tiplendirme çalışmalarında kullanılan testler, türden türe değişmektedir. Bazen bir türde bir sistemin saptanmasında hemolitik test kullanılırken, diğer sistemlerin saptanmasında agglutinasyon testi kullanılmaktadır (93, 98, 99, 100).

### 2.6.2. Spesifik Test Serumlarının Elde Edilmesi

Spesifik test serumları da denilen reagentlerin üretimi kan grubu araştırmalarında önemli bir yer tutar. Reagentlerin elde edilmesi için immunizasyon ve hetero immunizasyon teknikleri kullanılır.

İmmunizasyon uygulamasının esası, çeşitli bireylerin kan tiplerindeki mevcut farklılıklara dayanan bir verici-alıcı programıdır. Vücuda yabancı bir protein verildiği zaman, antijene duyarlı hücreler tarafından antikor üretimi olur. Eğer normal alyuvarlar bir alıcıya verilecek olursa yüzey antijenleri immun reaksiyonu uyarırlar. Eğer immunizasyon işlemi sırasında aynı türün hayvanları kullanılıyorsa buna "izoimmunizasyon" denir. Eğer yapılan bu işlemde farklı türden hayvan kullanılırsa bu işleme "heteroimmunizasyon" denir. Bazı durumlarda alıcının kanında bir dönemlik immunizasyonla yeterli seviyede antikor konsantrasyonu sağlanmayabilir. Bu takdirde immunizasyonu bir kaç ay sonra tekrarlamak suretiyle istenen antikor seviyesine ulaşılabilir. Bu işleme de "reimmunizasyon" denir (4, 99).

Vericinin alyuvarlarıyla immunize olmuş alıcılar bu hücrelere karşı çok geniş bir varyasyon göstererek yanıt vereceklerdir. Örnek olarak sığır ele alınırsa immunizasyonların % 60'ından ham test serumu üretimi için olumlu sonuç alınabilmektedir (104). İmmunizasyon çalışmalarında verici ve alıcı arasındaki aynı antijenik farklılıklar her zaman için aynı sonucu vermemektedir. Bundan dolayı immunizasyon çalışmalarının bir deneme-yanılma metodu olduğu söylenebilir (73).

Kan grupları hakkında temel bilgilerin ilk yazıldığı zamandan bu güne gerek kullanılan alet ve gereç yönünden, gerekse uygulanan teknik açıdan pek çok yenilikler yer almıştır. Bouw (12)'un belirttiğine göre Ferguson 1941'deki çalışmasında 1 litre sitratlı kanı haftalık aralıklarla 4 intravenöz enjeksiyon şeklinde uygulamış, bu miktar kan ve sodyum sitratın anafilaktik şoka sebep olduğu anlaşıldıktan sonra diğer çalışmalarda kan miktarı dereceli olarak azaltılmıştır. Stormont (95) sığırlarda bu miktarı 250 ml'ye ve bazı olaylarda da 25 ml'ye kadar indirmiş, Neiman-Sørensen de (73) 50 ve 100 ml sitratlı kanı, haftalık aralıklarla kullanmıştır.

Daha sonra yapılan çalışmalarda kanın plazma içeriklerine karşı antikor oluşumunu ve çok miktarda sodyum sitrat enjeksiyonuyla oluşabilecek neticeleri, ortadan kaldırmak için bu miktar gittikçe azaltılmıştır. Bu sorunları ortadan kaldırmak için son zamanlarda adjuvan kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin domuzlarda yapılan bir çalışmada 12 ml yıkanmış alyuvarlarla beraber 4 ml inkomplent adjuvant (Lanolin-parafin oil) kullanılmıştır (43). Son zamanlarda kan grubu antiijenlerine karşı hazırlanan spesifik monoklonal antikorlar bu alandaki büyük problemleri çözmede yardımcı olmuştur (5).

Sığır kanları için spesifik reagent üretiminde farklı türde hayvan kullanımı ilk defa Ferguson ve arkadaşları tarafından başlatıldı. Bu çalışmada tavşanlara sığır kanları intravenöz olarak verilmiştir. Sığır kanıyla yapılan heteroimmunizasyon çalışmalarında koyun ve keçi kullanılması başarılı olmamıştır (73).

İmmunizasyonla elde edilen antiserumlar tek antijenik faktörden fazlası için antikor bulundurduğundan dolayı polivalandır, kan grubu saptanmasında kullanılması için serumların çoğunun absorpsiyonlar yoluyla izolasyonu ve absorbe edilen fraksiyonların test edilerek kullanılmaya hazır hale getirilmesi gerekmektedir.

### 2.6.3. Başka Kaynaklardan Test Serumı Elde Edilmesi

İmmunizasyon yoluyla reagent elde etme işlemleri uzun zaman ve emeği gerektirmektedir. Bu yüzden daha başka kaynaklardan reagent elde etme yolları aranmaktadır. Bu amaçla bitki ve hayvanlardan (bahçe salyangozu) elde edilen lektinlerin (karbonhidrat molekülleri ile özel bağlamalar yapabilen protein karakterindeki lenfosit uyarıcı maddeler) belirli kan gruplarıyla agglutinasyon vermesinden yararlanılarak çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Japonya'da 300 farklı bitki türüyle yapılan araştırmada bazı bitki türleri özlerinin sığır, koyun, köpek, keçi ve at alyuvarlarıyla agglutinasyon verdikleri saptanmıştır (92). Hines (40) A.B.D.'de 10 türün tohum özlerinin yedisinin sığırlarda farklı agglutinasyonlara yol açtığını gözlemlemiştir. Bouw'un bildirdiğine göre (12) spesifik olarak kan gruplarıyla reaksiyon veren tohum özleri gibi doğal kaynaklarının kan grubu saptamasındaki yararlılığı insanlarda,

balıklarda, tavuklarda araştırılmış, fakat bu gibi maddelerin kan grubu antijenlerinin saptanmasında yararlı olmadığı görülmüştür.

Antikorlar sadece kanda değil aynı zamanda vücut sıvılarında da bulunur. Özellikle kolostrumda antikorlar fazla olarak bulunur. Bu sebepten, immunize edilmiş ineklerin kolostrumunda kan grubu reagentleri elde edilebilir. Duniec ve arkadaşları (23) 16 ineğe ait kan serumları ve kolostrumlarıyla yaptıkları karşılaştırmalı çalışma sonucunda immunize ineklerden doğum günü alınan kolostrumun güvenilir bir reagent kaynağı olduğunu bildirmişlerdir.

## 2.7. Kan Gruplarının Bazı Temel Genetik Özellikleri

Pek az farklılıkla kan grupları, mendel kurallarına uyan bir katılım yolu izler. Kan grubu faktörleri basit dominant karakter özelliği gösterir. Bir fert muhakkak anne ve babasında bulunan faktörleri taşımak zorundadır (1, 3, 109, 115). Memelilerdeki otozomal kromozomlara yerleşmiş bulunan kan grubu genlerinin yerleşim konumları bilinmektedir. Bununla birlikte tam yerleşim konumları hipotezlerle açıklanmaktadır (3).

Her bir kan grubu sistemi için pek çok sayıda alternatif allel vardır. Aynı genetik sisteme ait olan faktörler iki veya daha fazla gruplar halinde değişmez bir şekilde dölden döle geçiyorsa bunlar fenogruplar olarak bilinirler. Yani bir gen birden fazla antijenik faktörün oluşumunu kontrol ediyorsa böyle bir gen tarafından kontrol edilen antijenler fenogruplardır. Örneğin  $BG_2Y_2A'E'_2$  şeklinde bir gen sembolü bu genin B sistemindeki  $G_2, Y_2, A', E'_2$  antijenik faktörlerinden ibaret bir fenogrubu kontrol ettiğini gösterir. Alyuvarların bu kompleks durumları tek allo antijenli sistemi kontrol eden iki allelli, sığırların L ve T' sisteminden, çok fazla karmaşık olan B sistemine kadar değişiklik gösterir. Koyunlardaki B, domuzlardaki E, insanlardaki Rh, atlardaki D sistemi de bu karmaşık sistemlerden bazılarıdır (99, 109, 115).

## 2.8. Evcil Hayvanlardaki Bazı Kan Grubu Özellikleri

Evcil hayvanların kan gruplarıyla ilgili bazı özellikleri şöyle sıralayabiliriz (9, 109):

Sığırlar 12 kan grubu sistemine sahiptirler. Sığır kan grubu sistemleri içinde B kan grubu karmaşık bir yapıya sahip olduğu için, J sistemi de hem serum hem de alyuvarlarda antijenik özellik gösterdiği için diğer sistemlerden daha farklı özelliklere sahiptirler.

Koyun kan grupları, sığırlardakine benzer şekildedir. Koyunda 8 kan grubu sistemi bulunmaktadır. B kan grubu sistemi koyunda da karmaşık bir yapıya sahiptir. Kan gruplarının tiplendirilmesinde D sistemi dışında hemolitik testler uygulanmaktadır. D sistemine dahil olan faktörler, agglutinasyon yöntemiyle tiplendirilmektedir.

Atlarda 16 antijenik faktör saptanmıştır. Bu faktörler farklı sistemde bulunurlar. En karmaşık sistemleri D sistemleridir. Kan gruplarının saptanmasında agglutinasyon ve hemolitik testler kullanılmaktadır.

Domuzda 15 kan grubu sistemi bulunmaktadır. Bunların içinde en önemlisi A sistemidir. Kan gruplarının saptanmasında agglutinasyon ve hemolitik testler uygulanmaktadır.

Tavuklarda 12 antijenik sistem bulunmuştur. Bunların pek çoğu multiple alleldir. B sistemi, sığırların B sistemi gibi karmaşıklık gösterir. Kan gruplarının saptanmasında agglutinasyon testleri kullanılmaktadır.

Köpeklerde kan grubu bilgileri deneysel fizyoloji, Farmakoloji ve Cerrahi çalışmalarında önem kazanmaya başlamıştır. Ayrıca çeşitli köpek yetiştirme dernekleri de pedigrilerinde kan gruplarının bulunmasını istemektedirler. Köpeklerin 8 kan grubu sistemi bilinmektedir. Kan gruplarının saptanmasında agglutinasyon ve hemolitik testler uygulanmaktadır.

Kedilerde 3 allelli bir kan grubu sistemi bildirilmiştir. Kan gruplarının saptanmasında hemolitik ve agglutinasyon testleri kullanılmaktadır.

Tablo 2.1. İnsan ve hayvanlarda kan gruplarına ait bazı özellikler (101, 109).

Türler	Sistem sayısı	En önemli sistemler	İkiden fazla alleli olan sistem sayısı	Bir lokustaki en fazla allel sayısı	Kullanılan teknik
İnsan	14	A, B, O, Rh	9	28 (Rh)	A
Sığır	12	B, J	8	1200 (B)	H
Koyun	8	B, R	4	60 (B)	A, H
At	8	Q, A, C	4	10 (D)	A, H
Domuz	15	A, E	5	14 (E)	A, H
Köpek	8	A	1	3 (A)	A, H
Tavuk	12	B	10	35 (B)	A
Kedi	1		1	3	A, H
Bizon	7	B		15+(B)	H
Deve	1				H

\* A = Agglutinasyon, H = Hemoliz

## 2.9. Sığır Kan Grubu Özellikleri

### 2.9.1. A Sistemi

Beş faktörü bilinen bu sistemin şimdiye kadar 10 alleli saptanmıştır.  $a^H$  alleli 0,42'lik bir frekansla Amerikan bizonları ve Hindistan Kumaoni ırkında bulunmuştur (9, 98).  $a^{A_1D_2Z'}$  alleli Brahmanlarda 0,09'luk bir frekansla bulunmasına karşılık Bos taurus ırklarında ya hiç ya da nadir olarak bulunmaktadır. Jersey ve Guersey sığırlarında bu allelin frekansı 0,01-0,04 arasında değişmesi ilgi çekicidir. Z' faktörünü ilk antikoru Brahman (Bos indicus) veya Zebu boğasının alyuvarları ile immunize olmuş Holştayn-Fresian (Bos taurus) bir inekten elde edilen antiserum analizi ile elde edilmiştir (102).

Z' faktörü Hesselholt ve arkadaşlarının (39) yaptığı bir araştırmada Kıbrıs ırklarında % 17, Domercus ırklarında % 22, Tharparkar ırkında % 2, Sahiwal ırkında % 24 ve Mısır



ırklarında % 6 oranında bulunmuştur. Berduchavski ve arkadaşları (10) 789 Pinzgau sığırı ile yaptıkları çalışmada Z' faktörünün % 8-11 olarak bulmuştur. Japonya'da Ito ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada (46) Z' faktörüne Simmental ırkında rastlanmamış, Kore sığır ırklarında 0.243 ve Japon Esmerlerinde de 0.165'lik bir frekans hesaplanmıştır. Gene Buschman (15) Simmental ırkıyla yaptığı bir çalışmada Z' faktörüne 0.05'lik bir oranda rastlamıştır.

Schmid ve Buschmann (90) a<sup>A1D</sup> alleleline şimdiye kadar sadece Aberden Anguslarda rastlandığını söylemekle beraber, Miller (69) Longhorn sığırlarında yaptığı bir araştırmada bu allele 0.089'luk bir oranda rastlandığını belirtmektedir.

### 2.9.2. B Sistemi

Bu sistemin 40'dan fazla faktörü bilinmektedir. Ayrıca her geçen gün literatürde bu sisteme yeni yeni faktörler eklenmektedir. Sığır kan grupları içinde en karmaşık kan grubu sistemi budur. Sistemin şimdiye kadar 1200 alleli saptanmıştır (90).

B sisteminde faktör sayısında çoğalma, bazı fenogrupların ayrılması, bazılarının genişlemesi, diğer Avrupa ve Zebu ırklarının gözden geçirilmesi sonucu şimdiye kadar bilinmeyen allellerin ortaya çıkmasıyla olmuştur. Sığır kan grubunu tipleyen laboratuvarların hepsi aynı B sistem reagentlerine sahip olmadıkları için B sistemi fenogruplarına ait tam bir liste henüz şekillenmemiştir.

Stormont (96) B allellerinin geçişleriyle ilgili kurallara uymayan, kan faktörlerinin kayboluşuyla ilgili iki olay rapor etmiştir. Rendel (84) B sisteminde muhtemel bir rekombinasyon olayını açıklamıştır. Bu dikkat çekici olaylardan sonra çeşitli araştırmacılar tarafından B lokusunda crossingover oluşuyla ilgili az sayıda fakat önemli olaylar bildirilmiştir (34, 88).

B sisteminin kalıtımıyla ilgili tartışmalar, bu olayın bileşiklikle mi yoksa çoklu allellikle mi ilgili olduğu konularında yoğunlaşmıştır. Sığır kan gruplarıyla uğraşan bir grup araştırmacı B geni sınırları içinde crossing over olduğunu savunmakta, diğer bir grup

araştırmacılar ise genlerin bileşik olduğunu ve nadir olaylarda da gen grupları arasında crossing over olduğuna inanmaktadırlar (9).

### 2.9.3. C Sistemi

Bu sistem 14 faktörü ve 77 alleli ile ikinci karmaşık sistemi oluşturur. C faktör Polonya ve Hollanda ırklarında  $C_1$  ve  $C_2$  ile yakın sistem oluşturmasına karşılık (22), bu durum Fransız ırklarında aynı değildir (33). Larsen (60) uluslararası kontrol edilmiş 12 C reagenti kullanarak Danimarka ırklarında 41 C sistemi fenogrubu bildirmesine karşılık, Grossclaude ve arkadaşları (33) Şarole ırkında 15 uluslararası C reagent ile 77 fenogrup bildirmişlerdir. C sisteminde ilk düzensiz geçişi Nasrat (72) belirtmiştir. Bu araştırmada Hollanda sığır ırklarında görülen iki düzensiz geçiş belirtilmiştir. Bouw ve arkadaşları (13) Hollanda sığır ırklarında 16000 sığır arasında gözlemledikleri 43 düzensiz geçişlere dayanarak, bu sisteme ait kısmi bir harita çıkarmışlardır. Guérin ve arkadaşları da (35) Şarole ırkındaki 20 düzensiz geçişi kullanarak bir kısmi harita yapmışlardır.

### 2.9.4. F Sistemi

Başlangıçta F ve V olarak iki faktörü bilinen bu sistemin daha sonra yapılan çalışmalarla bu faktörlerin kuvvetli ve zayıf reaksiyon veren alt gruplarının bulunduğu saptanmış, dolayısıyla F sistemine ait olan faktörlerin durumu  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $V_1$  ve  $V_2$  şeklinde dönüşmüştür (9, 90, 98).

Stormont (98)  $F_2$  ile zayıf reaksiyon veren  $V_3$  reagentini de izole ettiğini bildirmiştir.

Bu sistem kapalı bir sistem olarak kabul edilmesine rağmen, Afrika zebularında, İrlanda Kerry sığırlarında ve Romanya Holştayn sığırlarında negatif allellerin bulunduğu dair raporlar bulunmaktadır (9). Larsen (61) Danimarka'da üç sığır ırkının F sistemini,  $F_1$ ,

F<sub>2</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> faktörlerine ait test serumlarını kullanarak incelemiş, Danimarka sığırlarında negatif allele rastlamamıştır. V<sub>1</sub> ve V<sub>2</sub> faktörlerinin tüm sığır ırklarında birbirlerinin alt tipleri şeklinde görülmediği sonucunu çıkarmıştır. N' faktörünün F sistemine ait olduğu bildirilmekle beraber F ve V faktörleriyle ilgili olarak kalıtsal bir ilişkisine rastlanamamıştır (78). Schmid ve Buschmann (90) N' faktörünü ayrı bir sistem olarak göstermektedir. Bu sistemin 6 dan fazla alleli bulunmaktadır.

### 2.9.5. J Sistemi

Sığırların J kan grubu antijeni gerçek bir alyuvar antijeni değildir. Birincil olarak serum ve doku antijenidir. Serumda yeterli konsantrasyona eriştiği zaman alyuvarlara yapışır (4, 9, 91, 109).

J kan grubunun sığırlarda üç sınıf halinde olduğu söylenebilir. 1. Hem alyuvarlarda, hem serumda bulunması, 2. Serumda bulunması, 3. Hiç bir yerde bulunmaması (4, 9, 105).

Sığırlarda J maddesiyle ilgili olarak yapılan son çalışmalarda alyuvarlardaki J maddesinin lipit özellik göstermesine karşılık, serumdakinin lipit ve non lipit, bir olasılıkla glikoprotein fraksiyonlarında olduğu gözlenmiştir (91, 105, 106, 107).

### 2.9.6. L Sistemi

Bu kan grubu sistemi tek faktörlü, iki genotipli ve 2 fenotipli sistemlerdendir.

### 2.9.7. M Sistemi

Bu üç faktörlü, üç allelli ve üç fenotipli bir sistemdir (98). Bu sistemdeki M ve M' faktörleri birbirlerinin alt tipleri değildir (9).

### 2.9.8. S Sistemi

En karmaşık üçüncü sistem olarak bilinmektedir. Dokuz faktörü ve on alleli bulunmaktadır. Şimdiye kadar 18 fenogrubu olduğu bildirilmiştir (9). Groscloude (32) Şarole ırkında S sistemine ait bir rekombinasyon olayı not etmiştir.

### 2.9.9. Z Sistemi

Z kan grubu faktörü sığırlarda ilk bulunan 30 kan grubu faktörlerinden birisidir. Sonraki çalışmalar bu faktörün başlıbaşına bir kan grubu sistemine ait olduğunu göstermiştir (90). Z kan faktörünün homozigot ( $Z/Z$ ) ve heterozigot ( $Z/z$ ) tiplerinde dozaj farklılıkları Stormont (98) tarafından yayınlanmıştır. Şimdiye kadar 3 faktörü tanımlanmıştır ( $Z_1, Z_2, Z_3$ ).

### 2.9.10. R'-S' Sistemi

Bu sistemi Miller (68) iki faktörlü ve iki allelli kapalı bir sistem olarak açıklamış, R' ve S' nün genellikle pek çok ırkta frekansının yüksek olduğunu söylemekle beraber Guersy, Holştayn-Fresian ve Amerikan Longhorn sığırlarında R' nün frekansının nispeten düşük olduğunu bildirmiştir.

### 2.9.11. T' Sistemi

Groscloude (31), T' faktörünü Şarole ve Normandiya ırklarından izole etmiş, gene Maijala ve Lindstrom da (65) bu çalışmadan habersiz olarak aynı faktörü izole etmişlerdir. Tek faktörlü bu sistemin iki alleli bulunmaktadır.

Tablo 2.2. Uluslararası olarak kullanılan sığır kan grubu sistem ve faktörleri (9, 90).

Sistem	Faktörler
A	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , D, H, Z'
B	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> , G <sub>3</sub> , K, I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> , O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , O <sub>x</sub> , P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , Q, T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , Y <sub>1</sub> , Y <sub>2</sub> , A', B', D', E', E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>3</sub> , E <sub>4</sub> , F', F <sub>2</sub> , G', I', I <sub>2</sub> , J', J <sub>2</sub> , K', O', O <sub>2</sub> , P', P <sub>2</sub> , Q', Y', A'', B'', D'', F'', G'', I'', J'', K'', O''
C	C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , E, R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> , W, X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , C', L', X', C'' <sub>1</sub> , C'' <sub>2</sub> , X <sub>0</sub>
F	F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , N', V'
J	J
L	L
M	M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> , M'
S	S, U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , H', U', U <sub>2</sub> , H'', S'', U''
Z	Z <sub>1</sub> , Z <sub>2</sub> , Z'
R'	R', S'
T'	T'

## 2.10. Kan Gruplarının Kullanımı

### 2.10.1. Soytesti

Şüpheli ebeveyn problemleri modern yetiştiricilikte sık rastlanan olaylardır. Problemler, kayıt hataları, yanlış numaralama, yeni doğanların yanlışlıkla değiştirilmesi ve suni

tohumlamada sperm örneklerinin karışması gibi pek çok sebepten dolayı sık sık görülmektedir. Hayvanların hangi ana ve babadan geldiğinin kaydedildiği pedigri, damızlık hayvan yetiştiriciliğinde büyük önem taşımaktadır. Baker ve Manwell (8) tam ve doğru kalıtım tahmini ve progeni test sonuçları almak için doğru pedigrilerin gerekli olduğunu söylemektedirler.

Gelderrmann ve arkadaşları (28) 15 test boğasına ait kızların kan grubu faktörleri ve biyokimyasal polimorfizm verilerini kullanarak ebeveyn kontrolü yapmışlardır. Ana-baba ilişkilerinin % 15 oranında yanlış olduğu durumlarda, süt yağı verimine ait kalıtım derecesi 0,5 olduğu zaman genetik ilerleme hızının % 8.7,  $h^2 = 0,2$  olduğu zaman % 16.9 oranında azaldığını saptamışlardır.

Sığır yetiştiriciliğinde tekrarlayan kızgınlıklar ve değişik boğalarla tohumlama yaygın olan uygulamalardır. Bu şekilde tohumlanmış bir inek bu tohumlama tarihlerine rast-gelen doğum tarihleri arasında doğum yapmışsa yavrunun babasının hangisi olabileceği konusu tartışmalı olmaktadır. Bu iki tohumlama arasındaki süre 15 günden daha az ve 2 tohumlamaya göre, normal gebelik süresinden 4 gün veya daha önce doğmuş olan yavruların, babalarının tespitinde daha da önem kazanmaktadır (19, 115).

Herhangi bir hayvan, ana baba ilişkileri dikkate alınarak, herhangi bir sistemdeki en az bir faktörü muhakkak paylaşmak zorundadır. Örneğin iki hayvan B sistemi içindeki  $BO_1/GY_2E'_1Q'$  ve  $GY_2E'_1Q'/O_3J'K'O'$  fenogrup çiftlerini taşıyorsa bunlar ebeveyn ve yavru olabilirler çünkü ortak  $GY_2E'_1Q'$  fenogruplarını taşımaktadırlar. Diğer taraftan  $BO_1/GY_2E'_1Q'$  ve  $BI'Q/T_1E'_3F'$  fenogrup çiftlerini taşıyanlar aynı fenogrupları taşımadıklarından ebeveyn ve yavru olarak tanımlanamazlar. Kan gruplarıyla soy testi, şüpheli ebeveynlerden birinin kabul edilmesi şeklinde değil, uygun olmayanların dışlanması esasına dayanır. Ebeveyn ve yavru olduğu iddia edilen herhangi iki hayvan tüm gen lokusları için muhakkak bir allel geni paylaşmak zorunda olduğu için Stormont (102) bunu "alleliğin reddi kanunu" olarak tanımlamıştır.

Kan ve serogrupları yardımı ile yapılan bir soy kontrolünde başarı oranı bu grupları belirleyen genlere ve bu genlerin ırklar içerisindeki dağılımlarına bağlıdır. Dağılımdaki hete-

rogenitenin artması sözkonusu genetik sistemin kontrolündeki geçerlilik oranını da arttırmaktadır (19).

Sığır kan tiplerini sorunlu ebeveyn problemlerini çözmede ilk, en etkili ve güvenilir metoddur. Stormont (99) kendi laboratuvarında iki veya daha fazla boğayı içeren ebeveyn problemlerinde % 80'nin üzerinde bir başarı elde ettiğini bildirmiştir. Kan tiplerinde ilave olarak kullanılan elektroforetik testlerin bu oranı çok az olarak arttırdığını belirtmiştir. Stukovszky ve arkadaşları (103) Macar sığır ırklarında yaptığı çalışmada 465 babalık vakasında % 79,35'i sadece basit faktörleri kullanarak, buna B sistemine ait faktörleri katmasıyla % 92,9 oranında çözmüşlerdir. Bu yapılan çalışmalara transferin elektroforezini katınca % 100 oranında çözüm bulmuştur. Sadece transferini kullanarak toplam vakaların % 39,78'ine çözüm bulabilmiştir. Kaup (53) Alman Siyah Beyaz Alacalarında yaptığı soy testi çalışmalarında dışlama olasılığının % 76,1 olduğunu bildirmiştir. Tiessen (108), Almanya'da yaptığı çalışmada yalnız hayvanı dışlama olaylarında B sisteminin ve 4 protein tipinin en etkili sistem olduğunu gözlemlemiştir.

Rendel (84) Kırmızı Beyaz Alaca İsveç Sığırları ile yaptığı immunogenetik çalışmada, 814 ebeveyn ve yavru kombinasyonundan % 4,2'sinde hatalı pedigrisi saptanmıştır.

Doğrul ve Tekelioğlu (21) kan grubu tayinleri yapılan 809 Arap atı arasında % 2,7 soy (ebeveyn) yanlışlığı saptamışlardır. Doğrul (19) tarafından devlet hayvancılık kuruluşlarındaki sığır varlığı üzerinde yapılan bir çalışmada % 33 oranında bir pedigrisi hatası tespit edilmiştir.

### 2.10.2. İkizlik Tipinin Tanımlanması

İki çeşit ikizlik vardır, tek yumurta ikizliği (identik) ve çift yumurta ikizliği (identik olmayan). Tek yumurta ikizliğinde cinsiyet kesinlikle aynıdır. Çift yumurta ikizliğinde ise bireyler farklı cinsiyette olabilirler. Tek yumurta ikizleri aynı genotipe sahiptirler. Bu nedenle, kalıtımın karşılaştırmalı etkisini saptamada, süt, yağ verimlerine ve büyümeye çevrenin etki-

sini inceleyerek yapılacak araştırmalarda faydalanırlar. Bunların kullanılmasıyla deneme grupları arasındaki genetik etki ortadan kalkmış olur ve güvenli sonuçlar alınır (4, 93, 109, 115).

Sığırlarda erkek ikiziyle doğan dişiye Freemartin denilir. Freemartin dişi çok büyük olasılıkla kısırdır. Bu sığır yetiştiriciliğinde istenmeyen bir durumdur. Bu tür ikizlik olaylarında, yavrular ftal yaşam boyunca aynı kan dolaşımına sahip olduklarından plasental anostomoz söz konusudur. Bu şekilde iki bireye ait kanın karışması olayına alyuvar kimerizmi denir ve bu olay doğumdan sonra da her iki hayvanda görülebilir. Kan gruplarının saptanması ile bu şekildeki kan karışıklığı ortaya ıkarılabılır. Örneğin: ikizlerden birinin genotipi A/A, B/-, C/-, E ve diğerinin A/-, -/- C/C -/-, -/- şeklinde olsun. Her ikizde alyuvarlar A ve C(+) olduğundan microplate'lere A veya C reagent eklendiğinde tam bir erime görülecektir. Fakat B reagenti konuğunda hem B(+) hem de B(-) alyuvarlar olduğundan B (-) alyuvarlar çöküntü yapacak, st kısımında B(+) hücrelerin erimesinden dolayı kırmızı bir renk olacaktır. Aynı şekilde benzer bir durumda E için gözlenecektir (4).

Kimerik ikizleri saptamada kullanılan ikinci bir yol da deri graftlarının değiştirilmesi şeklinde olmaktadır. Kimerik ikizler birbirlerinin derilerine karşı büyük bir tolerans göstermekle beraber, kimerik olmayan ikizlerde bu durum görülmemektedir (99).

### 2.10.3. Kan Gruplarının Ekonomik Karakterlerle İlgisi

Çiftlik hayvanlarının et, süt, yağ, yapağı, yumurta gibi ekonomik karakterlerinin yüksek olması ve hastalıklara dayanıklı tipler olması arzu edilir. Bu zellikler fazla sayıda gen çiftinin kontrolu altında olduğu için, bu özelliklerden en yüksek olarak faydalanılabilecek genotipleri saptamak olası değildir. Buna karşılık kan grupları ve serum proteinleri bireylerde genotipik olarak saptanabilir. Eğer bu özellikler arasında bir ilişki bulunabilirse, işaret (marker) geni denilen genotipi taşıyan bireyleri ayırarak karakterlerin kalıtım yolu izlenebilir ve seleksiyonda büyük bir kolaylık sağlanabilir (99).

Kan grupları ve diğer kan özelliklerini belirleyen genler ile verimliliği belirleyen genler arasında aşağıda açıklandığı gibi ilişkiler olabileceği varsayılmaktadır (19, 59, 86).



**1- PLEİTROPI:** İki ayrı karakterin aynı gen çifti tarafından belirlenmesi olayıdır. Bu durumda karakterler arasında ilişki tamdır. Eğer bir hayvan bu gen açısından homozigot durumda ise, bu özelliği yavrularının hepsine olduğu gibi geçirecektir. Fakat heterozigot durumda ise o zaman döllerin yarısı bu özelliğe sahip olurken, diğer yarısı bu özelliği taşımayacaktır.

**2- BİLEŞİKLİK:** Aynı kromozomlarda yerleşmiş genler ya da iki karakterin aynı kromozom üzerindeki iki ayrı lokustaki genler tarafından belirlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Kan özelliklerini belirleyen bir genle, verimliliği etkileyen bir genin aynı kromozom üzerinde bulunması olayıdır. Böyle özellikleri belirleyen genler genellikle birlikte hareket ederler. İki lokusun arasındaki uzaklığa göre değişen rekombinasyon olasılığı bu bileşiklik durumunu bozabilir.

Bileşiklik bazı hallerde verimlilik üzerine olumlu etki gösterdiği halde, bazılarında olumsuz etki yapabilir. Pleitropi ise kan özellikleri ile verimler arasındaki ilişkiyi artırır. Eğer bileşiklik yakın değil ise saptanması çok zordur, dolayısıyla yararlanması da çok sınırlı olur.

**3- HETEROZİGOTLUK:** Kan grupları sistemlerindeki heterozigotluk bir yandan yaşama gücünü, diğer yandan üretim karakterini olumlu yönden etkiler.

**4- ORTAK ÇEVRENİN ETKİSİ:** Çevre faktörünün iki özelliği aynı yönde etkilemesi olayı, kan gruplarının çevreden etkilenmemesinden dolayı gözönüne alınmaz.

Verimle ilgili özelliklerin çok fazla gen çifti tarafından belirlenip, çevrenin etkisi altında kaldığını, bununla beraber kan grupları genlerinin daha az sayıda gen çifti tarafından belirlenip çevreden etkilenmediği düşünülürse bu özellikler arasında büyük bir ilişki beklenmez (86, 48). Stormont (99) bu konuda yapılan çalışmaları fazla gerçekçi bulmamakta, kan gruplarından faydalanmak için diğer konularda yapılan çalışmaları daha yararlı bulmaktadır.

Sığır kan grupları ve verimlerle ilişkileri konusunda çalışan bazı araştırmacıların belirttiğine göre (17, 74) bu iki özellik arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Mather (67) kan grupları ile süt verimleri arasında, 8600 Holstayn inekte herhangi bir ilişki bulamamıştır.

Rausch ve arkadaşları (83) Holstayn ırkına ait 1582 ineğin süt verim özellikleri ile kan grupları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. B sistemindeki  $BO_1Y_2D'$  allellere sahip ineklerin daha fazla süt verdiğini saptamışlardır.

Vinikas ve arkadaşları (112) Litvanya Siyah ve Beyaz sığırları ile Litvanya Kırmızı sığırlarının sperm kalitesi ile kan grupları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. A alleline sahip olan siyah-beyaz boğaların bu allele sahip olmayan boğalardan daha fazla sperm salgısı olduğunu saptamışlardır. Aynı ırkta C veya  $WR_1$  faktörünü taşıyanlar, bu faktörleri taşımayanlarla karşılaştırıldığında daha fazla spermatozoa aktivitelerine sahip bulunmuştur. Kırmızı Litvanya sığırlarında M allelini bulduran boğaların, bu alleli buldurmayanlara karşın daha düşük spermatozoit aktivitesine sahip olduğu görülmüştür, ayrıca S U allelini taşımayanlar bu alleli taşıyanlardan daha iyi bir spermatozoa buldurdıkları belirlenmiştir.

Bazı araştırmacılar (85, 93) insanlardaki kan gruplarıyla hastalıklara dayanıklılık konusunda yapılan çalışmalara değinerek, benzer çalışmaların hayvanlarda yapılmasının yararlı olacağını savunmaktadırlar. Rendel (85) bazı hemoglobin tiplerinin sıtma hastalığına dayanıklılık gösterdiğini belirtmekle, A, B, O kan grubu içinde farklı alleleri taşıyanların bunları taşımayanlara göre kızamık hastalığına daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir. Spooner (93) insanlarda mide karsinomalarının A kan grubu ile ve peptik ülserinde O kan grubu ile ilişkisi olduğunu belirtmiştir.

Son zamanlarda hayvanlarda hastalıklara direnç ve kan grupları arasındaki ilişkiler konusunda yapılan çalışmalar artmıştır.

Larsen ve arkadaşları (63) Kırmızı Danimarka Sığırlarında 11 kan grubu sistemini kullanarak mastitis ile ilişkilerini araştırmışlardır. Birinci ve ikinci laktasyon periyodlarında gözlenen hayvanlardaki mastitis ile M kan grubu arasında önemli bir ilişkinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. En düşük mastitis frekansına  $M'$  faktörüne sahip olanlar ve olmayanlar karşılaştırılınca bu faktöre sahip olmayanlarda görülmüştür. Araştırmacılar bu faktörlerin önemli bulunmasındaki etkenin M kan grubu ile sığır lenfosit antijenleri arasındaki yakın

ilişkiden olabileceğini bildirmişlerdir. Diğer kalan 10 kan grubu sistemi içinde T' sisteminin mastitis üzerinde diğer sistemlerden daha fazla etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Etkisinin daha çok birinci ve üçüncü laktasyonda olduğu gözlenmiştir.

Larsen ve Hansen (64) Jersey sığırlarında çok sık olarak görülen recto vaginal constriction syndrome ile A, B, C, F, L, M, S, Z, R kan grubu sistemleri ve Hb, Tf, Am-I ve Ca protein sistemleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Ancak olumlu bir sonuç alınamamıştır.

Jensen ve arkadaşları (47) Danimarka sığır ırkına ait 67 sürüde kayıtlı 1344 inekte yaptıkları çalışmada M faktörünü taşıyanların (M/M ve M/-) bu faktörü taşımayanlardan daha fazla olarak mastitise yakalandığını görmüşlerdir.

Oddgeirsson ve arkadaşları (77) İzlanda'da 64 ineğe ait süt numunelerinden hücre sayısını, adenosine trifosfat ve antitripsin değerlerini ölçmüşler, bunlara ek olarak da kandaki sığır leukosis antijenlerini ve alyuvarlarını tiplendirmişlerdir. N<sub>2</sub>' ve S<sub>1</sub> alyuvar antijenleri ile M<sub>7</sub> monoclonal antikörlerle saptanan lenfosit antijeni, düşük hücre sayısına sahip olurken, BOLAWG ve WG.1 yüksek hücre sayısına sahip olarak belirlenmiştir.

Przytulski ve arkadaşları (81) Polonya'da 75 siyah beyaz boğanın 1312 kızını inceleyerek kan grupları ile Leukosis hastalıkları arasında bir ilişkinin bulunup bulunmadığını incelemişlerdir. B kan grubu sistemindeki Y<sub>2</sub>D'G'I' alleleline sahip olanların yüksek leukosis frekansına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Diğer fenotipler için farklılıklar önemli olarak bulunmamıştır.

Bussol ve Meshcheryakov (16) 977 Kırmızı Step ineği ve 958 siyah beyaz inek kan grupları ve leukosis arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kırmızı step ırkında B<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, U ve siyah beyaz ırkında da B<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, I, U faktörlerini taşıyanlar, bu faktörleri taşımayanlardan daha ağır olarak hastalığa yakalanmışlardır. Kırmızı Step ırkında BGP'Y<sub>2</sub>E'₂ ve B allellerini bulunduranlar bu hastalığa daha dayanıklı olarak bulunmuştur.

Korlikov ve arkadaşları (51) yüzyirmibir adet Esmer Litvanya boğasının 36.246 kızının kan grupları ve leukosis arasındaki ilişkisini incelemişler, A/a ve a/a genotipindeki

boğaların kızlarında leukosis daha fazla olarak görülmüştür. B sisteminde D' alleline sahip olan boğaların kızları bu allele sahip olmayan boğaların kızları ile daha fazla bir şekilde bu hastalığa tutulmuşlardır. R' pozitif olan boğaların kızları bu hastalığa, bu allele sahip olmayan boğaların kızlarından daha fazla olarak tutulduklarını gözlemlemişlerdir.

Kan antijenlerini kontrol eden genlerin heterozigotluğunun, çeşitli verim karakterleri üzerine olan etkileri konusunda da araştırma yapılmıştır. Tavuklarda bu konuda yapılan çalışmalar özellikle B sistemindeki heterozigotluğun çeşitli verimler üzerindeki etkisi konusunda yoğunlaşmıştır. Kanatlılarda yapılan çalışmalarda olduğu gibi, sığırlarda kan gruplarının heterozigotluk etkisi bulunamamıştır (49).

Kan gruplarıyla, verimler ve hastalıklara dayanıklılık arasındaki ilişkiler konusunda yapılan araştırmalar sonucu bugüne kadar yapılan çalışmalardan ekonomik yararlılık konusunda henüz bir karara varılamamıştır. Fakat bu konuda yapılan araştırmaların sayısı arttıkça bilime ve hayvan islahına önemli katkılar sağlayacağı beklenmektedir.

#### 2.10.4. Kan Gruplarının Değişik Irklarda Dağılımı

Hayvan populasyonlarında türler arası, ırklar arası ve aynı ırkın fertleri arasında bir takım farklılıklar yani varyasyon vardır. Gruplar arasındaki farklılıklar büyük ölçüde genetik nedenlere bağlı olarak şekillenir ve bu farklılıkların kalıtımı populasyon genetiği metodları ile belirlenir (3, 24). Aynı populasyon içindeki belirli özelliklerin iki veya daha fazla genetik varyasyonlarının varlığı, genetik polimorfizm olarak bildirilmiştir (27). Grupların genetik yapıları herbir genotipteki fertlerin oran veya yüzdeleriyle diğer bir deyimle fertler arasındaki genotiplerin frekanslarıyla belirtilir. Bu oranlara veya frekanslara "genotipik frekans" denir.

Bir populasyon, sadece fertlerin oluşturduğu bir topluluk değil, aynı zamanda bir yetiştirme (üreme) grubudur ve populasyon genetiği sadece fertlerin genetik yapılarına bağlı değil aynı zamanda bir generasyondan öbürüne geçen gen aktarımlarıyla ilgilidir. Ebeveyn genotiplerinin aktarımları sırasında değişiklikler olabilir ve yavrularda yeni bir genotip grubu oluşabilir. Bir populasyonun taşıdığı genleri kapsayan genetik yapısı gen frekansları dizisi

olarak tanımlanır. Bu her bir lokustaki farklı allellerin oran veya sayılarının ve her lokusta var olan allellerin belirlenmesiyle saptanır. Gen frekansları mutasyon, göç, seleksiyon ve rastlantısal saptamalara bağlı olarak değişmektedir (27).

Serolojik yöntemlerle evcil hayvanların kan gruplarının genotiplerini saptama olanağı bulunmaktadır. Dolayısıyla evcil hayvanlarda, öncelikle gen frekanslarının güvenli bir şekilde saptama olanağı da vardır. Bu şekildeki araştırmalardan elde edilen değerler, gerek populasyon veya ırklar içerisinde veyahut bunlar arasında belli bir ırk yeteneği hakkında, gerekse populasyonun genetik yapısı üzerinde sadece dış görünüşe bakarak elde edilen % değerlere nazaran daha doğru bilgi verirler.

Gen frekanslarının saptanması ile ayrıca bir populasyonun genetik dengesinin de kontrolü olasıdır. Geniş bir populasyonda çiftleşmelerin rastgele olmaları herhangi bir seleksiyon ve mutasyon olayının olmaması gibi şartlar, bu populasyonun genetik dengede sapmaların olup olmadığı incelenebilir. Eğer genetik dengede bir sapma belirlenebilirse bu durumda gen frekansını bozan seleksiyon, mutasyon, göç, rastlantısal sapmalar gibi durumların varlığından söz etmek gerekecektir. Bu konuda yapılan araştırmalar sonucunda yetiştiricilerin uyguladığı seleksiyonların kan gruplarından sorumlu genleri etkilemediği veya selektif etkilerine rağmen immunogenetik yeteneklerinin belirli bir değer etrafında dönüp dolaştığı şeklinde kabul edilmektedir.

Gen frekanslarının saptanmasıyla bir populasyondaki kan yakınlığı oranları hakkında bilgi edinmek olasıdır. Başlangıçta bir populasyonun gen dağılımı bakımından tamamen heterozigot yapıda olduğu düşünülür ve akrabalı yetiştirme ile karakterler çoğalırca bu takdirde akrabalı yetiştirmenin son durumunda populasyonun tamamen homozigot nitelikte olması görülür. Kan grubu araştırmaları ile bu olayın ne dereceye kadar ilerlediği de saptanabilmektedir (19, 27).

Kan grupları çok yararlı bir şekilde ırklar arasındaki farklılıkların derecesinin saptanmasında kullanılmaktadır. Genellikle bir ırkta sabitleşmiş bir kan grubu geninin diğer bir ırkta bulunmamasının görüldüğü olaylar çok azdır. Eğer bir kan grubu geni bir ırkta yüksek frekansta ise bu diğer bir ırkta da yüksek olacağını göstermez, bu olay özellikle onun kökeniyle yakın ilişkilidir (99).

Çok fazla sayıda allelleri göz önüne alındığında B sistemindeki kan grupları ırklar arasında göze çarpıcı bir farklılık yaratır. Gerçekten sadece bu kan grupları temel alınarak, üzerinde iyi bir şekilde çalışılmış ırklardan sağlanacak kan örnekleri tiplmelerinden hayvan ırklarını büyük bir olasılıkla saptayabiliriz. Yalnız birbirine yakın ırklar arasındaki farklılığı saptamamızda bazen güçlükler vardır. Örneğin Holştayn ve Ayshire, Guernsey ve Jerseylerde olduğu gibi (93, 99, 102).

B sistemine ait fenogruplarının ırklarının yapısını ve ırklarla ilişkisini analiz etmede kullanılması, melezlemeleri ortaya çıkarmada (saptamada) ideal bir kullanım olarak görülebilir. Örneğin bu şekilde, pedigrisine Holştayn olarak kayıt edilen düvenin Guernsey-Jersey fenogrubu olan bir grubu taşımasından şüphelenerek yapılan incelemede bunun saf bir hayvan olmadığı ortaya çıkarılmıştır (99).

Çeşitli kan grupları varyasyonlarının frekans ve kombinasyonları ırklarda karakteristik olarak belirgindir. Örneğin  $R_1$  faktörü Hereford ırkında yaygın olarak gözükmesine karşılık diğer ırklarda seyrek olarak gözükür. B sistemine giren  $OT_1E'_3K'$  alleli Jerseylerde çok görülmesine rağmen Holştaynlarda bilinmemektedir (93).

Stormont (102) A.B.D.'deki 8 ırka ait en sık rastlanan 10 B sistemi fenogruplarını yayınlamıştır. Bu listenin incelenmesinde  $GY_2E'_1Q'$  fenogrubu Holstaynlarda 1. sırada yer almasına karşın, Amerika Anguslarında 5. sırada görülmüştür. Bu fenogrup aynı zamanda Shorthorn ve Ayshire gibi diğer ırklarda da bulunmuştur.  $BO_2Y_1A'E'_3Q'$  fenogrubu Angus ve Holstaynlarda 8. sırada yer almasına karşın Maine-Anjou ırkında 1. sıradadır. Aynı fenogrup sütçü ve etçi Shorthornlarda da 1. sırada yer almıştır. Buradan Maine-Anjou ırkının gelişmesinde Shorthornlardan önemli düzeyde gen aldığı anlaşılabilir.

$BGKO_2Y_1A'B'E'_3G'K'O'Y'$  alleli Shorthornlarda çok sık görülen bir alleldir. Bu allel aynı zamanda Jersey ırkı için de tipik bir alleldir. Gene Shorthornlarda görülen  $GY_2E'_1$  alleli Holştayn ırkında yüksek bir frekansa sahiptir.  $I'$  alleli ise pek çok batı Avrupa ırklarında çok düşük bir frekansta saptanmasına rağmen Shorthorn ırkında en çok rastlanan allellerden biridir. S sistemi içindeki  $U_1$  faktörü pek çok İskandinavya ırkında görülmez. Bu faktör Holştayn ve orta Avrupa ırklarında düşük frekansda ve bazı Fransa, Afrika ve Asya

ırklarında yüksek frekanslarda yer almaktadır.  $U_1$  faktörü için söylenen bu bilgiler A sistemindeki  $Z'$  ve F sistemindeki  $V_2$  faktörleri için de geçerlidir (86).

Kan grupları gen frekanslarının ırklarda dağılımı ile ilgili yapılan çalışmalardan alınan bazı gen frekansları Tablo 2.3'de verilmiştir.

Kästli (52) 1969 ve 1978 yılları arasında İsviçre'de 159 Hérens ırkına ait sığırlardaki kan gruplarını incelemiştir. Araştırmacı A sistemi içinde A, AD ve D fenotiplerini saptamıştır. M sistemi içindeki M geninin diğer İsviçre ırkları arasında % 1-2 arasında olan oranının bu ırkta % 10 oranında oluştuğunu belirlemiştir. Sekiz yıllık süreyi kapsayan çalışma periyodunda suni tohumlama yoluyla bazı genlerin tüm popülasyona yayıldığı belirlenmiştir.

Kovacks ve Takács (57) Macar gri sığırlarındaki 11 yıllık kan grubu incelemeleri sonunda homozigotluk derecesinin değişmediği sonucuna varmışlardır. Çok karmaşık olan B lokusundaki benzer sonuçları FV, J, L ve Z sistemleri için de elde etmişlerdir.

Romanov ve Timchenko (87) Sovyetler Birliği'nde Aberdeen Anguslarla yapılan kan grubu çalışmalarında bu ırkın B sistem antijenlerini çok az taşıyan bir yapıda olduklarını saptamışlardır. Araştırmacılar G ve Q gibi pek çok faktörün frekansının % 5-6'dan yukarıya çıkmadığını bildirmişlerdir.

Trela ve arkadaşları (111) Polonya'daki toplam 4778 siyah-beyaz alaca sığır ırkında yaptığı çalışmalarda homozigotluk derecesini % 8,25 olarak saptamışlardır. Birbirini izleyen 3 generasyonda kan grupları arasındaki frekans farklılıklarını incelemişler ve J, L, Z, FV ve M sistemlerinde ve  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $C_1$ , W,  $X_2$ ,  $U_2$ ,  $U''$  faktörlerine ait frekanslarda önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Deksne ve arkadaşları (18) Sovyetler Birliği'nde 487 Litvanya Esmer sığır ırkı ile yaptığı çalışmada G, K, P,  $P_2$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $I'$ ,  $B'$ ,  $B''$  faktörlerinin frekansını düşük bulmuşlardır. A sistemde  $Z'$  faktörü görülememiştir. En fazla rastlanılan faktörlerin B kan grubu sisteminde B,  $O_1$ ,  $Y_2$ ,  $D'$ ,  $O'$ ,  $P'$  ve  $Y'$  olduğu, C sisteminde ise  $C_2$  ve E olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 2.3. Holştayn, Esmer, Jersey Irklarına ait bazı gen frekansları

Sistem	Allel	Holştayn		Esmer		Jersey		
		Frekans	Populasyon	Frekans	Populasyon	Frekans	Populasyon	
A	A <sub>2</sub>	0.0240	A.B.D. (41)	0.1010	Japonya (46)	-	-	
	AH	0.0490	A.B.D. (41)	-	-	0.4380	Danimarka (62)	
	A <sub>2</sub>	0.3034	Almanya (110)	-	-	-	-	
	A <sub>2</sub>	0.0325	Japonya (45)	-	-	-	-	
	A <sub>1</sub> Z'	-	-	0.2430	Japonya (46)	-	-	
	A	-	-	0.1698	Almanya (15)	0.2150	Jersey Adası (62)	
	AZ'	-	-	-	-	0.0690	Danimarka (62)	
	H	-	-	-	-	0.0960	Jersey Adası (62)	
	B	G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> Q'	0.2040	A.B.D. (41)	-	-	-	-
		Q'	0.0650	A.B.D. (41)	-	-	-	-
BO <sub>1</sub> I''		0.0630	A.B.D. (41)	-	-	-	-	
I <sub>2</sub>		0.0580	A.B.D. (41)	-	-	-	-	
BGKE' <sub>3</sub> O'		-	-	0.1580	Almanya (15)	-	-	
BO <sub>2</sub>		-	-	0.0880	Almanya (15)	-	-	
G		-	-	0.2690	Almanya (15)	-	-	
BGKO <sub>2</sub> Y <sub>1</sub> A'B'E' <sub>3</sub> G'K'O'Y''G''		-	-	-	-	0.4590	Jersey Adası (62)	
BGK <sub>2</sub> OA'B'O'		-	-	-	-	0.0170	Jersey Adası (62)	
BI'Q'		-	-	-	-	0.1150	Jersey Adası (62)	
GO'	-	-	-	-	0.0540	Jersey Adası (62)		
E' <sub>3</sub> O'	-	-	-	-	0.0240	Jersey Adası (62)		



Tablo 2.3. Devami

Sistem	Allel	Holştayn		Esmer		Jersey	
		Frekans	Populasyon	Frekans	Populasyon	Frekans	Populasyon
C	C <sub>1</sub> E	0.1680	Danimarka (60)	-	-	0.0090	Jersey Adası (62)
	C <sub>1</sub> ER <sub>2</sub> W	0.0370	Danimarka (60)	-	-	-	-
	C <sub>1</sub>	0.1000	Hollanda (13)	-	-	-	-
	R <sub>1</sub> W	0.0700	Hollanda (13)	-	-	-	-
	X <sub>1</sub>	-	-	0.2440	Japonya (46)	0.0040	Jersey Adası (62)
	W	-	-	0.2180	Japonya (46)	0.2010	Jersey Adası (62)
F-V	R <sub>2</sub> WX <sub>2</sub>	-	-	-	-	0.2500	Jersey Adası (62)
	F	0.9500	Hollanda (14)	0.7677	Almanya (15)	0.0040	Danimarka (62)
J	V	0.4000	Hollanda (14)	0.2323	Almanya (15)	0.3280	Danimarka (62)
	j	0.5890	A.B.D. (41)	0.9360	Japonya (46)	0.7760	Jersey Adası (62)
L	l	0.8000	A.B.D. (41)	0.8240	Japonya (46)	0.6700	Danimarka (62)
	M	0.2211	Almanya (110)	0.0295	Almanya (15)	0.1280	Jersey Adası (62)
S	SH'	0.1140	A.B.D. (41)	0.2355	Almanya (15)	0.2500	Jersey Adası (62)
	U'	0.0260	A.B.D. (41)	-	-	0.0040	Danimarka (62)
	H'	0.4630	A.B.D. (41)	0.4345	Almanya (15)	0.6310	Jersey Adası (62)
	U <sub>1</sub> H'	-	-	0.4100	Almanya (15)	0.0160	Jersey Adası (62)
Z	Z	0.4657	Almanya (110)	0.3390	Japonya (46)	0.4180	Danimarka (62)
R'-S'	R'	0.0400	A.B.D. (68)	0.2600	A.B.D. (68)	0.2100	A.B.D. (68)
	S'	0.0600	A.B.D. (68)	0.7400	A.B.D. (68)	0.7900	A.B.D. (68)

Stasio ve arkadaşları (94) Somali'de Zebu grubundan 143 Boran ve 34 Davara ırklarının kan grupları incelemesinde iki ırkın gen frekanslarının birbirine yakın olduğunu bildirmişlerdir.

Kidd ve arkadaşları (56) iki İspanyol, iki Portekiz sığır ve Amerikan Longhorn sığır ırklarında kan grubu gen frekanslarından yararlanarak bu beş ırk ile dokuz Avrupa ırkı arasındaki genotipik benzerliği araştırmışlar ve dört İberik ırkı ile Amerikan Longhornları arasında bir ilişkinin olabileceğini bildirmişlerdir.

Miller (69) Amerika Birleşik Devletlerinde kesim veya satış sırasında kanlarını aldığı 303 Longhorn sığırının kan gruplarını incelemiştir. Bu ırka özgü gen frekansların olduğunu fakat Holsteyn, Jersey gibi sığır ırklarında görülen fenogrup çeşitliliğinin bu ırkta olmadığını saptamıştır.

Kidd ve arkadaşları (55) South Devon ırkı ile Simmental ve 8 Avrupa sığır ırkı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacılar bu çalışmada daha önce bu ırklardan elde edilen kan grupları gen frekanslarından yararlanmışlardır. Elde ettikleri veriler sonucunda South Devon ırkı ile Simmental ırkı arasında bir genetik ilişkinin olabileceği sonucuna varmışlardır.

Schmid ve Mancic (89) Yugoslavya'daki Podolya Step ırkının kan grupları üzerinde yaptıkları çalışmalar sonunda step ırklarının sadece Esmer ve Holsteyn ırklarının değil diğer ırkların da atası olabileceği fikrini ortaya atmışlardır.

Haenlein ve arkadaşları (38) Amerika Birleşik Devletlerindeki 6802 Guernsey ırkına ait 10 kan grubu ve protein sistemlerini analiz etmişlerdir. Araştırmacılar A kan grubu fenotipleri ile hemoglobin fenotipleri arasında bir ilişkinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Sistemler içinde F sistemindeki heterozigotluğu beklenenden yüksek olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca B sistemine ait 35 ve C sistemine ait 19 fenogrup gözlemlemişlerdir.

Kidd ve Pirchner (54) 11 kan grubu ve protein polimorfizm lokuslarındaki gen frekanslarını kullanarak orta Avrupa sığır ırklarının birbirleriyle ilişkileri üzerinde çalışmışlardır. Kuzey Almanya Ova ırklarının, Batı Alpler ırklarından farklı olmakla beraber, Pustertaler ve Pinzgauer gibi Doğu Alpler ırklarının, bu ova ırklarıyla daha yakın ilişkisi

olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Murbodner ırkı ile Simmental ırkı arasında ise çok yakın bir genetik ilişki saptamışlardır.

Astolfi ve arkadaşları (7) kan grupları gen frekanslarından yararlanarak Montana sığır ırkı ile ilgili Reggina ve Bruno Alpina sığır ırkı arasındaki olası genetik ilişkileri incelemişler ve Montana ırkının gelişmesinde Reggina sığır ırkının etkisinin daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Astolfi ve arkadaşları (6) 24 yerli İtalyan sığır ırkının filogenetik analizinin, 13 kan grubu ve protein polimorfisinden yararlanılarak yaptıkları çalışmada Kuzey İtalyan ırklarının gelişmesinde Orta Avrupa ırklarının; Orta ve Güney İtalya'daki Padolik ırkların gelişmesinde ise Ortadoğu'daki sığır ırklarının katkısının bulunabileceği sonucuna varmışlardır.

Hines ve arkadaşları (42) A.B.D.'de 8630 Holstayn Sığır ırkındaki 10 kan grubu, bir serum proteini ve 4 süt proteini lokuslarındaki gen frekanslarını saptamışlardır. Araştırmacılar homozigotluk derecesinin ölçülmesinin ırklar arasındaki genetik değişkenliğin belirlenmesinde yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Berdichevski ve arkadaşları (10) altmışdokuz spesifik antikor kullanarak Ukrayna'daki 789 adet Pinzgau sığırının kan gruplarını tesbit etmişlerdir. Araştırmacılar yüksek bir frekansa saptanan Z' antijeninin Pinzgau ırkı için ayırıcı bir özellik olabileceğini bildirmişlerdir. S sisteminde saptadıkları S<sub>2</sub>H<sup>U</sup>H<sup>S</sup>U<sup>U</sup> fenogrubunun gri Ukrayna sığır ırkında da belirleyici bir özellik olarak görülmesinin iki ırk arasında genetik bir ilişkinin olabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Vinicas ve arkadaşları (113) Danimarka Kırmızısı, Litvanya Kırmızısı ve bunların melezlerine ait 6683 sığırın kan gruplarının gen frekanslarından yararlanarak ırklar arası benzerlikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar Danimarka kırmızısı ve Litvanya kırmızısı arasındaki antijen benzerliğini 0,820, Litvanya kırmızısı ve melezleri arasındaki antijen benzerliğini ise 0,894 olarak bildirmişlerdir.

Graml (30) Mısır'da Baladi sığırlarının süt proteinleri kan proteinleri ve kan grupları için gen frekanslarını hesaplamışlardır. Baladi ırkının Mısır'daki Songa ırkına göre Bos taurus'a daha yakın bir ırk olduğunu tesbit etmişlerdir.

Geldermann ve arkadaşları (29) Alman Frizyan ırkına ait 1786 boğanın 1956 ve 1982 yılları arasında yapılan kan tiplmelerini inceleyerek, A, B, C, F, J, L, M, S, Z, R' sistemlerine ait kan grubu faktörlerini gen frekanslarının zaman içindeki gelişimini tesbit etmişlerdir. Kompleks sistemlerdeki bazı allellerin 0,02 ve daha fazla oranda değişikliğe uğradığını saptamışlardır.

Vsiakikh ve arkadaşları (114) Sovyetler Birliği'nde 1969 ve 1977 yılları arasında İsveç ve Kostroma ırklarına ait 2509 inek, 260 boğa ve 4536 adet yavrularının kan gruplarını tespit etmişlerdir. Kostroma ırkı için B, K, I, P<sub>1</sub>, Q faktörleri, İsveç ırkları için de O<sub>1</sub>, T<sub>1</sub>, F' ve Y' faktörleri tipik antijenik özellikler olarak belirlenmiştir.

#### 2.10.5. Kan Gruplarının Diğer Yararlı Uygulamaları

Hayvan kan grupları, klinik uygulamalarda özellikle köpeklerde önemli bir role sahiptir. Kan aktarımları sırasındaki reaksiyonların bilinip, bu işlemler sırasında özellikle köpeklerde gerekli özenin gösterilmesi gerekir. Örneğin kedide, B kan grubuna sahip olan bir hayvana A kan grubundan bir kan verildiğinde şiddetli bir reaksiyon verdiği bildirilmiştir (9). Alıcı ve verici hayvanların kan gruplarının bilinmesiyle uygun alıcı ve verici hayvanın kullanılması ile ortaya çıkabilecek komplikasyonlar önlenir (93).

Yeni doğanların hemolitik sarılığı sığırlarda çok seyrek olarak görülen bir hastalıktır. Fakat anoplasmosis veya babesiosis aşılamaının uygulanmasıyla bu durum sıkça ortaya çıkmaktadır. Kullanılan aşılar enfekte sığır kanından yapıldığı için, aşılanan hayvanlar bilhassa A ve F-V sistem antijenlerine karşı da antikor üretilmesine sebep olmaktadır. Yapılan son çalışmalarda hayvanlara bu aşılamaın hazırlanmasında kan gruplarının antijenik varlığı dikkate alınmaktadır (93, 109).

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Test serumlarının elde edilmesinde, alıcı ve verici programı uygulaması için A.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, Ankara Şeker Fabrikası Çiftliğindeki sığırlar kullanılmıştır. Bu programı yaparken alıcı sığır kaynağı olarak A.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki sığırlar tercih edilmiştir. Diğer iki çiftlikteki sığırlar ise verici kaynak olarak kullanılmıştır.

Kan gruplarını saptamak amacıyla; Polatlı, Bala, Malya, Ceylanpınar, Konuklar, Anadolu Tarım İşletmeleri, Ankara Şeker Fabrikası Çiftliği, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü, A.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki sığır sürüleri kullanılmıştır. Ayrıca yerli ırklar için Eskişehir ve Maraş illerinin, bazı köylerin sığır sürülerinden yararlanılmıştır. Bunlara ek olarak Ankara Et Kombinası ve Çubuk mezbahalarına kesim için gelen yerli sığırlardan da kan tipi tesbiti için kan örnekleri alınmıştır.

#### 3.2. Metod

##### 3.2.1. Test Serumlarının Elde Edilmesi

Test serumlarının elde edilmesinde izoimmunizasyon yöntemleri uygulanmıştır. İmmünizasyonlara başlamadan önce çalışmada kullanılacak hayvanların kan grupları belirlenmiştir. Kan grupları belirlenen hayvanlar arasından uygun verici ve alıcı sığırlar saptanarak verici hayvanların kanları, içinde Tablo 3.1'de bileşimi verilen, özel antikoagulan solusyonu bulunduran, şişelere alınmıştır.

**Tablo 3.1. Antikoagulant amacıyla kullanılan solusyonun formülü**

Madde	Miktar
Sodyum sitrat (g)	32.00
Glukoz (g)	10.00
Sülfanilamit (g)	5.00
Rivanol (g)	0.04
Distile su (ml)	1000

Şişeler kullanılmadan önce yıkanıp, siterilize edilmiştir. Sodyum sitrat solusyonu, alınacak kanın 1:4'ü olacak şekilde ayarlanarak, şişelere konulmuştur. Şişelerin kapakları kapatılmış, havası alınmış ve içlerinde vakum yaratılmıştır. İmmunizasyon için kan alınırken iki ucunda kan alma iğneleri bulunan lastik tüpler kullanılmıştır. Kan alınan hayvanın V. jugularisi'ni daha belirgin hale getirmek ve hayvana daha az acı vermek amacıyla özel bir damar sıkıştırıcı alet uygulanmıştır. Damar şişkinleştikten sonra bölge alkollü pamukla silinerek, lastik tüpün bir ucundaki iğne ile V. jugularis'e girildikten sonra, diğer uçtan kan gelince bu uçtaki iğne de lastik tıpadan şişeye sokulmuştur. Şişe dolunca V. jugularisteki iğne çekilerek, bölge tekrar alkollü pamukla temizlenmiştir.

Alınan kan örnekleri laboratuvara getirilerek +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Verici kan uygun alıcı hayvana 20 ml miktarında ve kas içi olarak uygulanmıştır. İkinci hafta alıcı hayvanlara yeniden 20'şer ml. kan verilerek immunizasyon uygularken aynı zamanda bu hayvanlardan kan alınarak serumları ayrılmış ve antikor titrasyonları yapılmıştır. Titrelemi saptanırken bütün faktörleri bulunduracak şekilde oluşturulan 20 adet kontrol hayvanının al-yuvarları kullanılmıştır. Bu uygulamaya 5 hafta devam edilmiştir.

Yeterli antikor titrasyon düzeyine gelmiş olan alıcı hayvandan sterilize edilmiş vakumlu şişelere bir litre kadar kan alınmıştır. Bunların serumları ayrılarak -20 °C'deki derin dondurucularda depolanmıştır.

### 3.2.2. Absorbsiyon Uygulamaları

Alıcı hayvandan elde edilen serum polivalandır. Bu serumların kan grubu tayininde kullanılması için absorbsiyon uygulaması ile monovalan hale dönüştürülmüşlerdir. Absorbsiyonda esas, polivalan serumlarda istenmeyen antikorların uzaklaştırılmasıdır.

Absorbsiyon uygulamaları aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

1. Polivalan serumlar 57 °C'lik su banyosunda yarım saat inaktive edildi.
2. İnaktive edilen serumlara uygun hayvanlardan alınmış ve 3 defa yıkanmış alyuvarlardan 1:2 oranında konuldu.
3. Yarım saat 20 °C'de bekletilen bu karışım, 1500 devir/sn'lik bir hızla 10 dakika santrifüj edildi.
4. Çökeltinin üstündeki kısım pastör pipetiyle alınarak başka bir tüpe konuldu.

Bu şekilde absorbe edilen serumlar kan grupları bilinen 20 kontrol hayvanının kanlarıyla çeşitli titrelerde test edilerek, monovalan (tek faktörlü) hale dönüşüp dönüşmediği, hangi titrelerde daha iyi tepkime verdiği, incelenmiştir. Tek faktörlü hale gelmemiş olan serumlara başka hayvanların alyuvarları kullanılarak tek faktörlü hale gelinceye kadar bu uygulamaya devam edilmiştir. Absorbsiyon çalışmaları tamamlanarak tek faktörlü hale gelmiş test serumları dondurucuda testlerde kullanılmak üzere depolanmıştır.

### 3.2.3. Kan Gruplarının Saptanması

Kan gruplarının saptanmasında kullanılan başlangıç test serumları Göttingen Üniversitesi Veteriner Hekimlik Enstitüsünden ve Etlik Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsünden sağlanmıştır. Göttingen Üniversitesi Veteriner Hekimlik Enstitüsünden gelen test serumları liyofilize serumlardı. Liyofilize test serumlarına paket üzerinde belirtilen oranlarda fizyolojik tuzlu su katılarak ham serum haline getirilmiş ve tüplere konularak kan tiplemelelerinde kullanılmak üzere -20 °C'de depolanmıştır.

Kan örnekleri, içinde 1:4 oranında antikoagulan bulunduran kapaklı plastik tüplere alındı. Kan örnekleri çiftliklerde plastik tüplere alındıktan sonra, soğuk termosların içine konarak en kısa zamanda laboratuvara getirilmiştir. Burada kanlar +4 °C'de koruma altına alınmıştır.

Kan grupları saptanırken Ennis ve Shirley'in (26) uyguladığı mikrohemolitik teknik uygulanmıştır. Yalnız, elde 10 µl'lik mikropipetler bulunduğundan, bir modifikasyon ile numune miktarı olarak 5 µl yerine 10 µl kullanılmıştır.

Kan grubu tesbit edilecek örnekler 3 defa, % 0,9'luk fizyolojik tuzlu suyla yıkandı. Her seferinde 1500 sn/devir'de 10 dakika santrifüj edilen, kan örneklerinin üst kısmındaki sıvı vakumlu çeşme kullanılarak uzaklaştırılmıştır. Yıkanan kanların % 0,9'luk fizyolojik tuzlu su çözeltisi kullanılarak, % 3'lük alyuvar suspansiyonları hazırlanmıştır.

Test serumları (Reagentler) kullanma titrelerine göre sulandırıldıktan sonra, her serum ayrı, ayrı dikey olarak, multipette (ependorf multipette 4780) ile 10 µl olarak microplate'lere konulmuştur. Bu şekilde hazırlanmış olan microplate'lere her hayvanın % 3'lük alyuvar süspansiyonları ayrı, ayrı yatay bir çizgide konulmuştur.

Microplateler elektronik plate çalkalayıcısı (Ika-Schütler mt S2) ile 1 dakika çalkalandıktan sonra 37 °C'lik etüve konulmuştur. Onbeş dakika sonra komplement kaynağı olarak kullanılan tavşan serumundan 10 µl eklenmiş, tekrar çalkalanmış, etüve konulmuştur. Otuzbeş dakika sonra yine 10 µl komplement eklenerek çalkalanmış, etüve konulmuştur. Yirmi dakika sonra etüvden çıkarılan microplateler camlı ışık kaynağı üzerinde birinci okumaları yapılmıştır. Okumalar gözle yapılmıştır. Sonuçlar hemoliz olma derecelerine göre en yüksek değerler 4 olmak üzere 3<sup>+</sup>, 3, 2<sup>+</sup>, 2, 1<sup>+</sup>, 1, +, - puanlarla derecelendirilmiştir. Microplateler tekrar çalkalanarak etüve konulmuştur. 2,1/3 saat sonra microplate'ler etüvden çıkarılarak özel mikroplate döneci bulunan santrifüj cihazında (Heraus Bactifuje) 2000 hız/sn ile 2 dakika santrifüj edilmiştir. Sonuçlar tekrar camlı ışık kaynağından yararlanarak okunmuş ve kayıt edilmiştir.

Holştayn ve Esmer ırkların kan gruplarının saptanmasında A<sub>2</sub>, Z', H., B, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub>, K, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, O<sub>x</sub>, T<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub>, B', D', E'<sub>1</sub>, E'<sub>2</sub>, E'<sub>3</sub>, G', I', J'<sub>2</sub>, O', P', C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>,



$R_1, R_2, X_2, W., F, V., J., M., S, U., Z$  faktörleri, diğer ırkların kan gruplarının saptanmasında ise bu faktörlere ek olarak B sisteminde  $F', Q', Y', G'', I'', A''.$ , C sisteminde  $X_1, L', L$  sisteminde  $L., S-U$  sisteminde  $U', H', U'', H'', S'', U_2., R'-S'$  sisteminde  $R', S'$ , faktörlerine ait test serumları kullanılmıştır.

### 3.2.4. Gen Frekanslarının Hesap Edilmesi

Gen frekansların hesap edilmesinde F-V, R'-S' sistemleri kapalı sistemler olduklarından, bunların gen frekanslarının hesaplanmasında gen sayımı yöntemi kullanılarak, standart hataları hesap edilmiştir. Bu sonuçlara ki-kare testi uygulanarak genetik denge testi yapılmıştır. J, L, M, Z, gibi basit sistemlerin gen frekanslarının saptanmasında ise Hardy-Weinberg yöntemi kullanılmış ve standart hataları hesap edilmiştir (25).

A, B, C, S gibi karmaşık sistemlerin gen frekanslarının hesap edilmesinde Ito (44)'nin önerdiği I-2 ve GFCO bilgisayar programları kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

Araştırmada 220 Holştayn, 380 Esmer, 56 Jersey, 101 Güney Anadolu Kırmızısı, 57 Boz ırk, 94 Doğu Anadolu Kırmızısı, 73 Yerli Kara ırklarına ait olmak üzere değişik yaş ve cinsiyette toplam 981 sığırdan alınan kan örneklerinde, kan grubu tiplerini yapılmıştır. Kan grubu tip tayini için Holştayn ve Esmer ırklarında 8 sisteme ait (A, B, C, F-V, J, M, S, Z) 39, Jersey ve Yerli ırklarda ise 10 sisteme ait (A, B, C, F-V, J, L, M, S, Z, R'-S) 56 test serumu reagent olarak kullanılmıştır.

### 4.1. Faktörlerin Görülme Yüzdeleri

#### 4.1.1. B Sistemi Faktörlerinin Görülme Yüzdeleri

İncelenen örneklerde B sistemine ait faktörlerin görülme yüzdeleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Türkiye'de yetiştirilen kültür sığır ırklarından Holştaynlarda  $G_3$ ,  $O_x$ ,  $E'_3$  faktörleri % 30'dan fazla olarak, Esmerlerde  $O_x$ ,  $E'_3$ ,  $G'$  faktörleri % 40'dan fazla olarak, Jerseylerde ise  $G_2$ ,  $G_3$ ,  $O_3$ ,  $O_x$ ,  $E'_3$ ,  $F'$  faktörleri % 70'den fazla olarak, en yüksek oranlarda bulunmuştur. Tablo 4.1.'deki yerli ırklara ait oranlar incelendiğinde Güney Anadolu Kırmızısında  $O_3$ ,  $O_x$ ,  $Y_2$ ,  $G'$ ,  $P'$ ,  $Y'$  faktörlerinin görülme oranının % 80'den, B,  $O'$  faktörlerinin görülme oranlarının ise % 40'dan fazla olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yerli ırklardan Boz ırkta  $G_3$ ,  $O_x$ ,  $E'_3$  faktörleri, Doğu Anadolu Kırmızısında  $G_3$ ,  $O_x$ ,  $Y_2$ ,  $E'_3$ ,  $G'$ ,  $O'$  faktörleri, yerli Kara ırkında  $G_3$ ,  $O_x$ ,  $E'_3$ ,  $G'$ ,  $O'$  faktörleri en yüksek oranda bulunmuştur.

Tablo 4.1''in incelenmesinden Holştayn ırkında  $G_1$ ,  $I_1$ ,  $D'$ ,  $E'_1$ ,  $P'$  faktörleri, Esmer ırkta  $K$ ,  $E'_1$ ,  $P'$  faktörleri, Jersey ırkında  $G_1$ ,  $J'$  faktörleri en düşük oranlarda rastlanmıştır. Jersey ırkında  $I$  ve  $P'$  faktörleri hiç belirlenememiştir. Yerli ırklarda ise Güney Anadolu Kırmızı ırkında  $K$ ,  $B'$ ,  $E'_1$ ,  $F'$  faktörleri, Boz ırkta  $G_1$ ,  $J'_2$ ,  $I''$  faktörleri, Doğu Anadolu Kırmızısı ırkında  $G_1$ ,  $J'_2$ ,  $F'$ ,  $I''$ , Yerli Kara ırkında  $G_1$ ,  $I''$  faktörleri en düşük oranda gözlenmişlerdir. Ayrıca Güney Anadolu Kırmızısında  $G_1$  ve  $G''$  faktörleri tespit edilememiştir.

B sistemi içinde faktörlerin görülme yüzdeleri Hoştayn ırkında 0.91-39.54, Esmer ırkta 2.10-50.53, Jersey ırkında 0.00-98.21, Güney Anadolu Kırmızısında 0.00-95.05, Boz ırkta 3.51-82.46, Doğu Anadolu Kırmızısında 2.13-46.81, Yerli Kara ırkında 2.74-64.38 değerleri arasında değişiklikler göstermiştir.

**Tablo 4.1.** B Kan grubu sistemi faktörlerine ait görülme yüzdeleri

Faktörler	Holştayn n = 220, %	Esmer n = 380, %	Jersey n = 56, %	G.A.K. n = 101, %	Boz Irk n = 57, %	D.A.K. n = 94, %	Y. Kara n = 73, %
B	10.91	17.10	42.85	50.49	31.58	30.85	28.76
G <sub>1</sub>	0.91	7.10	1.78	0.00	7.01	3.19	2.74
G <sub>2</sub>	19.10	27.89	75.00	12.87	75.44	46.81	41.09
G <sub>3</sub>	30.45	29.21	75.00	12.87	75.44	46.81	45.20
K	5.91	2.10	41.07	0.30	17.54	19.15	10.95
I <sub>1</sub>	1.82	5.00	0.00	14.85	14.03	19.15	12.32
I <sub>2</sub>	4.10	16.58	5.36	17.82	15.79	23.40	20.54
O <sub>1</sub>	23.64	27.89	50.00	18.81	43.86	24.47	30.13
O <sub>2</sub>	23.64	28.68	69.64	18.81	43.86	29.79	53.42
O <sub>3</sub>	25.00	30.00	76.78	87.13	59.65	41.49	53.42
O <sub>x</sub>	39.54	50.53	78.54	91.09	82.46	56.38	64.38
T <sub>1</sub>	9.54	22.63	67.86	4.95	49.12	21.28	16.44
Y <sub>2</sub>	28.63	48.16	53.57	95.05	63.16	54.25	28.77
B'	5.91	7.89	35.71	0.90	29.82	15.96	10.95
D'	1.82	4.74	26.78	20.79	15.79	22.34	19.18
E' <sub>1</sub>	1.82	2.10	7.14	2.97	7.02	9.57	9.59
E' <sub>2</sub>	25.91	10.53	7.14	5.94	40.35	30.95	36.98
E' <sub>3</sub>	38.18	41.58	98.21	20.79	78.95	53.19	54.79
F'	-	-	98.21	0.9	21.05	4.25	16.44
G'	18.18	43.95	41.07	90.10	14.03	41.49	46.57
I'	12.72	8.42	10.71	6.93	22.81	13.83	8.22
J <sub>2</sub>	8.18	9.21	3.57	8.91	3.51	3.19	13.69
O'	17.27	20.79	57.14	47.52	26.31	46.81	46.57
P'	1.36	3.95	0.00	80.19	33.33	25.53	35.62
Q'	-	-	17.86	7.92	19.29	9.57	17.81
Y'	-	-	37.50	84.16	19.29	10.64	24.66
G''	-	-	51.78	0.00	10.53	25.53	12.33
I''	-	-	51.78	12.87	7.02	2.13	4.11
A''	-	-	51.78	39.60	22.81	22.34	15.7

#### 4.1.2. B Sistemi Dışındaki Diğer Sistem Faktörlerinin Görülme Yüzdeleri

A, C, F-V, J, L, M, S, Z, R'-S' sistemlerine ait faktörlerin görülme yüzdeleri ise Tablo 4.2'de verilmiştir. A sisteminde Z' faktörü Holştayn ırkında tesbit edilememiş, Esmer ırkta düşük frekansta, diğer ırklarda ise yüksek oranlarda rastlanmıştır. En yüksek oran % 64.28 ile Jersey ırkında bulunmuştur. Yerli ırklarda bu faktör en yüksek oranda (% 39,11) Güney Anadolu Kırmızısında tespit edilmiştir. Jersey ırkında A<sub>2</sub> faktörü % 100'lük bir oranla bulunmuştur. H faktörü en fazla Jersey ve Güney Anadolu ırklarında, en düşük olarak ise Holştayn ve Esmer ırklarında belirlenmiştir.

C sisteminde en sık olarak bulunan faktörler C<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, W faktörleri olmuştur. Diğer ırklarda yüksek bir frekansla bulunan W faktörü Güney Anadolu Kırmızısında orta frekansta tespit edilmiştir. Bu faktörlerden başka X<sub>1</sub> faktörü Boz ırkda % 75.44, Doğu Anadolu Kırmızısında % 55.32 yani yüksek oranlarda bulunmuştur.

F-V sisteminde F faktörüne ait oranlar tüm ırklarda V faktöründen daha yüksek olarak bulunmuştur. Oranlar F için % 91-98 arası, V için % 35-71 arası hesaplanmıştır.

J sisteminde J faktörüne ait oranlar genellikle orta düzeylerde tespit edilmiştir. En düşük oran % 25.74 ile Güney Anadolu Kırmızısında, en yüksek oran ise % 57.44 ile Doğu Anadolu Kırmızısında bulunmuştur.

L sisteminde L faktörüne ait en düşük oran % 25 ile Jerseyde en yüksek oran ise % 65.35 ile Güney Anadolu Kırmızısında bulunmuştur.

M sisteminde M faktörünün frekansı tüm ırklarda düşük olmakla beraber Boz ırk ve Doğu Anadolu Kırmızısında bu faktör tespit edilememiştir. Kültür ırklarında bu faktörün yüzde oranı Yerli ırklardan fazla olarak bulunmuştur.

S sisteminde Holştayn ve Esmer ırkta S ve H faktörleri incelenmiş ve H' faktörü S faktörüne karşı yüksek oranda ve her iki ırkta da birbirine yakın değerler olarak bulunmuştur. Diğer ırklarda S sisteminde S, H', S'' faktörlerinin yüzde oranları yüksek bulunmuştur. Jersey ırkında U, U', U'' faktörleri gözlenmemiştir. Yerli ırklarda U ve U'' faktörlerinin oranları bu sistemin diğer faktörlerinden daha düşük olarak görülmüştür.

Z sisteminde Z faktörünün yüzde oranları kültür ırklarında orta düzeylerde, Yerli ırklarda yüksek oranlarda belirlenmiştir.

R'-S sisteminde R' ve S' faktörleri Jersey, Güney Anadolu Kırmızısı, Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara ırklarında incelenmiş S' faktörünün oranı R' faktörüne kıyasla daha yüksek olarak bulunmuştur. S' faktörüne ait en yüksek oran % 91.22 ile Boz ırkta görülmüştür.

**Tablo 4.2.** A, C, F-V, J, L, M, S, Z, R'-S' kan grubu sistemleri faktörlerine ait görülme yüzdeleri

Sis-temler	Fak-törler	Holştayn n = 220, %	Esmer n = 380, %	Jersey n = 56, %	G.A.K. n = 101, %	Boz Irk n = 57, %	D.A.K. n = 94, %	Y. Kara n = 73, %
A	A <sub>2</sub>	33.64	12.63	100.00	89.11	77.19	72.34	73.97
	Z'	0.00	3.42	64.28	57.42	31.58	28.72	20.55
	H	5.00	1.84	80.36	79.21	49.12	46.81	34.25
C	C <sub>1</sub>	8.18	20.00	23.21	35.64	38.59	39.36	41.09
	C <sub>2</sub>	38.64	49.21	58.93	47.52	73.68	77.66	79.45
	R <sub>1</sub>	5.45	18.42	5.36	14.85	12.28	27.66	21.92
	R <sub>2</sub>	5.45	18.95	8.93	21.78	12.28	27.66	26.03
	X <sub>1</sub>	-	-	19.64	23.76	75.44	55.32	50.68
	X <sub>2</sub>	21.36	28.42	60.71	29.70	85.96	79.79	78.08
	L'	-	-	1.78	19.18	22.81	25.53	19.18
	W	42.73	79.21	96.43	34.06	84.21	71.27	71.23
F-V	F	96.00	91.05	84.64	97.03	96.49	97.87	94.52
	V	35.90	50.00	71.43	45.54	64.91	56.38	58.90
J	J	38.63	36.58	48.21	25.74	52.63	57.44	49.31
L	L	-	-	25.00	65.35	47.37	34.04	46.57
M	M	5.45	3.42	5.35	0.99	0.00	0.00	2.74
S	S	12.72	28.16	51.78	33.66	43.86	21.28	20.55
	U	-	-	0.00	9.90	5.26	5.32	2.74
	U'	-	-	0.00	12.87	8.77	12.76	4.11
	H'	74.10	81.05	94.64	99.00	98.24	95.74	97.26
	U''	-	-	0.00	0.99	3.51	6.38	1.37
	H''	-	-	3.57	56.43	19.30	12.76	15.07
	S''	-	-	51.78	28.71	49.12	22.34	23.29
	U <sub>2</sub>	-	-	3.57	89.11	40.35	46.81	35.62
Z	Z	32.72	46.05	69.64	97.03	80.70	88.29	87.67
R'-S'	R'	-	-	41.07	58.41	33.33	42.55	47.94
	S'	-	-	87.50	76.23	91.22	86.17	84.93

## 4.2. Gen Frekansları

### 4.2.1. F-V, J, L, M, Z, R'-S' Sistemlerine Ait Gen Frekansları

Kan örnekleri incelenen ırkların F-V, J, L, M, Z, R'-S' sistemlerine ait genlerin frekansları, standart hataları ile birlikte Tablo 4.3'de verilmiştir.

Ele alınan bütün ırklarda F genine ait frekanslar daha yüksek bulunmuştur. Değerler hemen hemen birbirine yakın olmakla beraber Holştayn ırkındaki F geninin frekansı daha yüksek bulunmuştur.

J sisteminde ise J frekansı tüm ırklarda birbirine yakın ve genellikle yüksek düzeylerde bulunmuştur. J genine ait en yüksek frekans Güney Anadolu Kırmızı ırkında saptanmıştır.

Esmer ve Holştayn ırklarında L sistemine ait gen frekansları bu ırkların kan tipi testleri yapıldığı zaman L faktörüne ait test serumu bulunmadığından hesaplanamamıştır. Bu gen frekansının belirlendiği Jersey ve Yerli ırklarda l geninin frekansı, yüksek olmakla beraber Güney Anadolu Kırmızısında L ve l genlerinin frekansları arasındaki değerler, birbirine yakın olarak bulunmuştur. Jersey ırkında l geninin frekansı daha büyük olarak hesap edilmiştir.

M sisteminde m geninin frekansı, incelenen tüm ırklarda çok yüksek olarak bulunmuştur. Kültür ırklarında M geninin frekansı yerli ırklardan daha yüksek olmakla beraber genel olarak düşük düzeylerde hesaplanmıştır. Yerli ırklardan Boz Irk ve Doğu Anadolu Kırmızısında M genine hiç rastlanamamıştır.

Z sistemine ait z geninin frekansı kültür ırklarında, Z geninin frekansı ise yerli ırklarda daha yüksek olduğu görülmüştür.

R'-S' sisteminde L sisteminde olduğu gibi, Esmer ve Holştayn ırklarında değerlendirme yapılamamıştır. Değerlendirmenin yapıldığı diğer ırklardan S' genine ait frekanslar bütün ırklarda R' genine oranla, daha yüksek çıkmıştır. Boz ırkta R' geninin frekansı S' genine yakın bir değerde hesaplanmış ve düzeyi diğer ırklardan daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.3. F-V, J, L, M, Z, R'-S' kan grubu sistemlerine ait gen frekansları.

Sis-temler	Gen-ler	Esmer n = 380 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$	Holştayn n = 220 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$	Jersey n = 56 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$	G.A.K. n = 101 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$	Boz Irk n = 57 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$	D.A.K. n = 94 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$	Yerli Kara n = 73 gen frekans $\pm$ S $\bar{x}$
F-V	F	0.7053 $\pm$ 0.01653	0.8045 $\pm$ 0.01891	0.6161 $\pm$ 0.04595	0.7574 $\pm$ 0.03016	0.6579 $\pm$ 0.04443	0.7074 $\pm$ 0.03318	0.6781 $\pm$ 0.03866
	V	0.2947 $\pm$ 0.01653	0.1955 $\pm$ 0.01891	0.3839 $\pm$ 0.04595	0.2426 $\pm$ 0.03016	0.3421 $\pm$ 0.04443	0.2926 $\pm$ 0.03318	0.3219 $\pm$ 0.03866
J	J	0.2037 $\pm$ 0.01547	0.2167 $\pm$ 0.02035	0.2804 $\pm$ 0.04639	0.1383 $\pm$ 0.02524	0.3118 $\pm$ 0.04804	0.3477 $\pm$ 0.03908	0.2881 $\pm$ 0.04109
	j	0.7963 $\pm$ 0.01547	0.7833 $\pm$ 0.02095	0.7196 $\pm$ 0.04639	0.8617 $\pm$ 0.02524	0.6882 $\pm$ 0.04804	0.6523 $\pm$ 0.03908	0.7119 $\pm$ 0.04109
L	L	-	-	0.1340 $\pm$ 0.03341	0.4113 $\pm$ 0.03991	0.2745 $\pm$ 0.4558	0.1879 $\pm$ 0.03008	0.2691 $\pm$ 0.03993
	l	-	-	0.8660 $\pm$ 0.03341	0.5887 $\pm$ 0.03991	0.7255 $\pm$ 0.04558	0.8121 $\pm$ 0.03008	0.7309 $\pm$ 0.03993
M	M	0.0253 $\pm$ 0.00406	0.0277 $\pm$ 0.00787	0.0272 $\pm$ 0.01546	0.0050 $\pm$ 0.00495	0.0000	0.0000	0.0138 $\pm$ 0.00968
	m	0.9747 $\pm$ 0.00406	0.9723 $\pm$ 0.00787	0.9728 $\pm$ 0.01546	0.9950 $\pm$ 0.00495	1.0000	1.0000	0.9862 $\pm$ 0.00968
Z	Z	0.2655 $\pm$ 0.01736	0.1798 $\pm$ 0.01928	0.4491 $\pm$ 0.05575	0.8277 $\pm$ 0.04901	0.5607 $\pm$ 0.05949	0.6579 $\pm$ 0.04845	0.6489 $\pm$ 0.05479
	z	0.7345 $\pm$ 0.01736	0.8202 $\pm$ 0.01928	0.5509 $\pm$ 0.05575	0.1723 $\pm$ 0.04901	0.4393 $\pm$ 0.05943	0.3421 $\pm$ 0.04845	0.3511 $\pm$ 0.05479
R'-S'	R'	-	-	0.2678 $\pm$ 0.00175	0.4109 $\pm$ 0.03461	0.2105 $\pm$ 0.03818	0.2819 $\pm$ 0.03281	0.3151 $\pm$ 0.03844
	S'	-	-	0.7322 $\pm$ 0.00175	0.5891 $\pm$ 0.03461	0.7895 $\pm$ 0.03818	0.7181 $\pm$ 0.03281	0.6849 $\pm$ 0.03844

Tablo 4.4'de F-V sistemine ait beklenen ve gözlenen değerler, homozigotluğun beklenen ve gözlenen değerleri, Hardy-Weinberg oranlarında sapmaları test etmek için yapılan ki-kare değerleri verilmiştir.

F-V sistemine ait ki-kare sonuçları Jersey, Boz Irk, Doğu Anadolu Kırmızısı ırklarında istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Jersey ve Boz ırkta beklenen ve gözlenen homozigotluk oranları arasındaki fark, diğer ırklardan daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.4. F-V kan grubu sistemine ait ki-kare sonuçları, beklenen ve gözlenen homozigotluk oranları.

İrk		Genotip			Homozigotluk			ki-kare
		FF	FV	VV	Top.	Göz.	Bek.	
Esmer	Göz.	190	156	34	380	0.59	0.58	0.0597
	Bek.	189.03	157.03	33	380			
Holştayn	Göz.	141	72	7	220	0.67	0.68	0.3792
	Bek.	142.2	69.3	8.5	220			
Jersey	Göz.	16	37	3	56	0.34	0.53	8.809*
	Bek.	21.26	26.49	8.25	56			
G.A.K.	Göz.	55	43	3	101	0.57	0.63	2.535
	Bek.	57.94	37.12	5.94	101			
Boz Irk	Göz.	20	35	2	57	0.38	0.55	7.552*
	Bek.	24.67	25.66	6.67	57			
D.A.K.	Göz.	41	51	2	94	0.46	0.59	9.077*
	Bek.	47.04	38.91	8.05	94			
Yerli Kara	Göz.	30	39	4	73	0.46	0.56	3.65
	Bek.	33.57	31.87	7.51	73			

\* P < 0.05



Tablo 4.5'de R'-S' sistemine ait gözlenen ve beklenen değerler, ki-kare değerleri, beklenen ve gözlenen homozigotluk değerleri verilmiştir. Bu tabloda R'-S' sistemlerinin incelendiği Yerli Irklarla Jersey'ye ait değerler kullanılmıştır.

R'-S' sistemine ait değerlendirmelerin yapıldığı tüm ırklarda ki-kare sonuçları istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Beklenen ve gözlenen homozigotluk oranları, tüm ırklarda da birbirine yakın olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.5.** R'-S' kan grubu sistemine ait ki-kare sonuçları, beklenen ve gözlenen homozigotluk oranları.

İrk		Genotip			Homozigotluk			ki-kare
		R'R'	R'S'	S'S'	Top.	Göz.	Bek.	
Jersey	Göz.	4	16	33	56	0.71	0.61	4.112*
	Bek.	4.02	21.96	30.02	56			
G.A.K	Göz.	24	35	42	101	0.65	0.52	8.13*
	Bek.	17.06	48.89	35.05	101			
Boz İrk	Göz.	5	14	38	57	0.75	0.67	3.8697*
	Bek.	2.53	18.94	35.53	57			
D.A.K.	Göz.	13	27	54	94	0.71	0.60	7.936*
	Bek.	7.47	38.05	48.47	94			
Yerli Kara	Göz.	11	24	38	73	0.67	0.57	4.14*
	Bek.	7.25	31.51	34.24	73			

\* P < 0.05

A sistemine ait olası fenogrupların frekansları Tablo 4.6'da verilmiştir. A<sub>2</sub>Z<sup>H</sup>, A<sub>2</sub>Z' fenogrupları Holştayn ırkında saptanamamıştır. Bu fenogruplar en fazla frekansta Jersey ve daha sonra da G.A.K. ırklarında tesbit edilmiştir. Aynı fenogrupların frekansları Es-



Tablo 4.7. İncelenen İrklarda B sistemine ait 21 olası fenogrup listeleri

Holştayn	Esmer	Jersey	Boz İrk	D.A.K.	G.A.K.	Y.Kara
b(-)	b(-)	b(-)	b(-)	b(-)	b(-)	b(-)
O <sub>1</sub>	O <sub>X</sub> J'2	G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> E'3	I'	T <sub>1</sub>	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'P'Y'	I <sub>1</sub>
E'2	Y <sub>2</sub> E'3G'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> E'3F'	I'Y <sub>2</sub> Y'	E'3G''	BO <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'OP'Y'A''	I <sub>2</sub>
G'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3	BG <sub>2</sub> KO <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> B'E'3G'OY'G'T'A''	O <sub>X</sub> T <sub>1</sub> P'	BY <sub>2</sub> G'OP'	Y <sub>2</sub> G'P'	Y <sub>2</sub> Y'
O <sub>X</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>2</sub> D'A''	O <sub>3</sub> I'	Y <sub>2</sub> E'3G'G''	Y <sub>2</sub> G'P'Y'	BO <sub>X</sub> P'
Y <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	BG <sub>2</sub> E'3	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> E'3O'	B'	BO <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'Y'	Y <sub>2</sub> G'OP'
G <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub> G'	E'3FO'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> OP'	BG <sub>2</sub> KE'2O'A''	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> D'	G <sub>2</sub> KY <sub>2</sub> O'A''
E'3I'	B	G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> E'3QT''	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> B'E'3	T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> D'G'Y'	O <sub>1</sub> O'
G <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> E'2	G'	BG <sub>2</sub> KO <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3G'OY'G'T'A''	E'3F'	Y <sub>2</sub> E'2	Y <sub>2</sub> G'OP'Y'A''	Y <sub>2</sub> E'3Y'G''
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E'1	O'	BG <sub>2</sub> KO <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E'3G'OY'G''A''	Y <sub>2</sub> E'2O'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> D'G'P'	G <sub>2</sub> B'
E'3G'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3G'	Y <sub>2</sub> DE'3G''	Y <sub>2</sub> Y'	E'3F'	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'OY'	E'3G''
I'	O <sub>X</sub>	O <sub>3</sub> E'3FO'	G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> P'	G <sub>1</sub> O <sub>3</sub> O'A''	I <sub>1</sub> O <sub>3</sub>	G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D'G'
E'3	Y <sub>2</sub> I'	BG <sub>2</sub> KD <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3G'OY'G'T'A''	G <sub>2</sub> KY <sub>2</sub> E'2O'P'A''	BO <sub>X</sub> E'3G'OY'G''	BO <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'OP'Y'A''	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D'G'Y'
O <sub>X</sub> J'2	B'	G <sub>2</sub> KO <sub>2</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> B'E'3FG'Y'G'T'A''	G <sub>2</sub> O <sub>X</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> O'	I <sub>1</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	BY <sub>2</sub> G'OP'Y'	O <sub>3</sub> G'Q'
O <sub>X</sub> J'2O'	I'	BG <sub>2</sub> T <sub>1</sub> E'3FT'Q'	G <sub>2</sub> O <sub>X</sub> Y <sub>2</sub> D'	O <sub>X</sub> E'3J'2	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'OP'Y'A''	Y <sub>2</sub> E'3G'Y'G''
O <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	E'3G'O'	G <sub>2</sub> KO <sub>2</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> B'E'3G'IOY'G'T'A''	O <sub>3</sub> E'2	G <sub>2</sub> KO <sub>X</sub> E'3O'G''A''	I <sub>1</sub> O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'Y'	BG <sub>2</sub> E'2O'A''
O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> E'3	Y <sub>2</sub> E'2	G <sub>2</sub> O <sub>3</sub> DE'3O'A''	BG <sub>2</sub> KO <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'2O'P'A''	G <sub>2</sub> KO <sub>X</sub> E'3G'O'A''	I <sub>1</sub> O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'P'	Y <sub>2</sub> G'Q'
G <sub>3</sub>	BO'	G <sub>2</sub> DE'3O'A''	I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3Y'	G <sub>2</sub> KE'2G'O'A''	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'T'2Y'	E'2P'
Y <sub>2</sub> E'2	G <sub>2</sub> I <sub>2</sub> G'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3G'T''	O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> E'2	BO'P'	I <sub>1</sub> O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'P'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>
E'3O'	O <sub>X</sub> Y <sub>2</sub> G'	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> E'3Q'	P'	G'	BO <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> G'P'Y'	O <sub>3</sub> J'2
Y <sub>2</sub> G'	BO <sub>1</sub> B'	BG <sub>2</sub> KO <sub>2</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E'3OY'G''A''	BG <sub>2</sub> KO <sub>X</sub> Y <sub>2</sub> E'2O'A''	P'	BO <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> G'Y'	BY <sub>2</sub> G'P'

Tablo 4.7'de, her ırkta en fazla görülen 21 olası B sistemi fenogrupları yükseklik sıralamasıyla verilmiştir. Esmer ve Holştayn ırkları karşılaştırıldığında  $G'$ ,  $O_x$ ,  $Y_2$ ,  $G_2$ ,  $I'$ ,  $O_xJ'_2$ ,  $Y_2E'_2$  ve  $Y_2G'$  allelleri her iki ırkta da ortak olarak görülmektedir. Jersey ırkında bu iki ırkta gözlemlenen ortak alleller bulunamamıştır.  $Y_2Y'$  alleli hem Yerli Karada, hem de Boz ırkta,  $P'$  alleli de Boz ırk ve Doğu Anadolu Kırmızısında gözlenmiştir.  $B'$ ,  $Y_2E'_2$  allelleri Doğu Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara, Holştayn ve Esmer ırklarında ortak olarak gözlenmiştir.  $I'$  alleli Boz ırk, Esmer ırk ve Holştayn ırkında gözlenmiştir.  $G'$  alleli ise Doğu Anadolu Kırmızısı, Esmer ırk ve Holştayn ırkında belirlenmiştir. Tüm ırklarda  $b(-)$  allel yüksek frekanslarda bulunmuştur.

Tablo 4.8'de C sistemine ait olası fenogrupların frekansları gösterilmiştir. Bu tablodan anlaşılacağı gibi tüm ırklarda negatif allelin frekansı daha yüksek olarak bulunmuştur. Kültür ırklarında Holştaynda  $W$ ,  $C_2$ ,  $X_2$ , Esmer ırkta  $W$ ,  $C_2W$ ,  $WX_2$ , Jerseyde  $W$ ,  $WX_2$ ,  $C_2W$ ,  $C_1W$  allelleri en yüksek frekansta görülürken, yine Holştaynda  $C_2R_1W$ ,  $R_1$ ,  $C_1X_2$ , Esmerde  $R_1X_2$ ,  $X_2$ ,  $C_1R_1W$  Jerseyde  $WL'$  allelleri en az frekansta rastlanmıştır. Boz ırkta  $C_2WX_1$ ,  $X_1$ , Doğu Anadolu Kırmızısında  $C_1X_2$ ,  $W$ ,  $C_1W$ , Güney Anadolu Kırmızısında  $W$ ,  $C_1W$ , Yerli Karada  $W$ ,  $C_2$ ,  $X_2$  allelleri en fazla frekansta görülürken Boz ırkta  $C_1WX_2L'$ , Doğu Anadolu Kırmızısında  $C_1R_1WL'$ , Güney Anadolu Kırmızısında  $C_2WX_2$  Yerli Karada  $R_1X_1$  allelleri en düşük frekansta görülmüştür.  $C_1W$  ve  $W$  fenogrupları allelleri tüm ırklarda da yüksek frekanslarda tespit edilmiştir.

Holştayn ve Esmer ırklarında  $C_1W$ ,  $C_1X_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2R_1W$ ,  $C_2W$ ,  $C_2X_2$ ,  $C_2$ ,  $R_1W$ ,  $R_1$ ,  $W$ ,  $X_2$  allelleri benzer şekilde gözlemlenmiştir.  $C_1W$ ,  $C_2W$ ,  $WX_2$ ,  $W$  allelleri Holştayn, Esmer ve Jersey ırklarının her üçünde de gözlemlenmiş ayrıca  $C_2WX_2$  alleli Esmer ve Jersey ırklarında birlikte gözlemlenmiştir. Yerli ırkların hepsinde  $C_1W$ ,  $C_2WX_1$ ,  $WX_1$ ,  $WX_2$ ,  $W$  allelleri birlikte gözlenmiştir.  $C_2WX_2$ ,  $X_1$  allelleri Boz, D.A.K., G.A.K., ırklarında gözlenirken,  $C_1R_1W$ ,  $C_1WX_1$ , fenogrubu Boz, G.A.K. ırklarında gözlenmiştir.  $C_1$  alleli Boz, G.A.K., Yerli Kara Irklarında,  $X_1$  alleli D.A.K., Y. Kara ve G.A.K. ırklarında tesbit edilmiştir.  $C_1X_1$ ,  $C_2$ ,  $R_1X_1$ ,  $L'$  allelleri D.A.K. ve Yerli Karada  $R_1WX_1$ ,  $R_1W$  allelleri de G.A.K. ve Yerli Kara Irklarında gözlemlenmiştir.

Tablo 4.8. C Sistemine ait olası fenogrup frekansları

Fenogrup	Holştayn	Esmer	Jersey	Boz Irk	D.A.K.	G.A.K.	Y. Kara
$C_1R_1WX_2L'$	-	-	-	-	0.0133	-	-
$C_1R_1X_2W$	-	-	-	-	-	-	0.0081
$C_1R_1X_2$	-	-	-	-	-	-	0.0356
$C_1R_1WL'$	-	-	-	-	0.0071	-	-
$C_1R_1W$	-	0.0022	-	0.0220	-	0.0206	-
$C_1R_1$	-	0.0039	-	-	-	-	-
$C_1R_2W$	-	0.0029	-	-	-	0.0321	-
$C_1WX_1L'$	-	-	-	0.0496	-	-	-
$C_1WX_2L'$	-	-	-	0.0141	-	-	-
$C_1WX_2$	-	-	-	-	-	-	0.0128
$C_1W$	0.0214	0.0313	0.0796	0.0404	0.0612	0.0571	0.0237
$C_1WX_1$	-	-	0.0424	0.0236	-	0.0424	-
$C_1X_1L'$	-	-	-	-	-	-	0.0322
$C_1X_1$	-	-	-	-	0.0366	-	0.0399
$C_1X_2$	0.0065	0.0167	-	-	0.0939	0.0137	0.0481
$C_1L'$	-	-	-	-	0.0119	-	-
$C_1$	0.0187	0.0349	-	0.0657	-	0.0295	0.0356
$C_2R_1WX_1$	-	-	-	0.0191	0.0219	-	0.0128
$C_2R_1WX_2$	-	-	-	-	0.0099	-	-
$C_2R_1W$	0.0084	0.0130	-	-	0.0431	-	-
$C_2R_1X_1$	-	-	0.0274	-	-	-	-
$C_2R_1X_2$	-	0.0059	-	-	-	-	-
$C_2R_1$	-	0.0048	-	-	-	0.0102	-
$C_2WX_1$	-	-	0.0317	0.1192	0.0437	0.0078	0.0838
$C_2WX_2$	-	0.0228	0.0182	0.0585	0.0225	0.0054	-
$C_2W$	0.0448	0.0894	0.1453	-	0.0262	0.0539	0.0581



S Kan Grubu Sistemine ait olası kan grupları frekansları Tablo 4.9'da verilmiştir. Holştayn ve Esmer Irkında bu sisteme ait sadece S ve H' faktörleri kullanıldığından diğer ırklara göre daha az sayıda fenogrup gözlenmiştir. Yerli Irklarda Jersey Irkına göre daha fazla sayıda fenogrup belirlenmiş, en fazla fenogrup D.A.K. Irkında gözlemlenmiştir. Jersey Irkında H' fenogrubu en yüksek H'U<sub>2</sub>H'' fenogrubu da en düşük frekansta saptanmıştır. Boz Irkta H', SH'U'', D.A.K.'da H', H'U<sub>2</sub>, G.A.K.'da H'U<sub>2</sub>H'', H'U<sub>2</sub>, H' Yerli Kara Irkında H', H'U<sub>2</sub> fenogrupları en yüksek frekanslarda gözlenmiştir. Tablo 4.9'dan anlaşılacağı gibi Boz Irkta H'US'', D.A.K.'da SUH'H''S''U<sub>2</sub>, G.A.K.'da SH'H''U<sub>2</sub>U'', Yerli Kara Irkında H'U<sub>2</sub>U'' allelleri daha az frekanslarda belirlenmiştir.

H' fenogrubu tüm ırklarda yüksek frekanslarda saptanmıştır. Bu sistemde de diğer sistemlerde olduğu gibi (-) allel en yüksek frekans olarak belirlenmiştir.

S sistemine ait olası fenogrupların frekans tablosundan (Tablo 4.9) da anlaşılacağı gibi H'S'' ve H'H'' fenogrupları Boz Irk, D.A.K., Yerli Kara, SH'S'', H'U<sub>2</sub>, H'U<sub>2</sub>H'' fenogrupları, D.A.K., G.A.K. Yerli Kara, SH'H''S'', H'U<sub>2</sub>U' D.A.K. ve G.A.K. ırklarında H'UH''U<sub>2</sub>, U<sub>2</sub> fenogrupları G.A.K. ve Yerli Kara ırklarında bulunmuşlardır.





## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. TARTIŞMA

#### 5.1.1. A Sistemi

Kan örnekleri alınan tüm sığır ırklarında, A sistemine ait  $A_2$ ,  $Z'$ , H faktörlerinin test serumları kullanılarak tiplmeler yapılmıştır. Bu faktörlerin ırklarda görülme yüzdeleri kültür ırklarından Jersey ırkı hariç Holştayn ve Esmer ırkta düşük olarak bulunmuştur.  $A_2$  faktörü Jersey ırkında % 100 lük bir oranda tespit edilmiştir. Bu bulgu Neimann Sørensen'in (73) Danimarkada 54 Jersey sığıryla yaptığı çalışmadaki oranla eşdeğerdir. Yerli ırklarda  $A_2$  faktörünün görülme yüzdeleri birbirine yakın ve diğer A sistemi faktörlerinden ise yüksek olarak bulunmuştur. Hesselholt ve arkadaşlarının (39) Kıbrıs, Suriye, Mısır ırklarında yaptıkları çalışmada da A faktörü benzer şekilde yüksek oranlarda bulunmuştur.

$Z'$  faktörü Holştayn ırkında tespit edilememiştir. Bu faktör Jersey ırkında % 64.28 ve Esmer ırkta da % 3.42 oranında bulunmuştur. Stormont (102) Bos taurus ve Bos indicus alt türlerini ayırıcı bir özellik olan  $Z'$  faktörünün Amerikan Jerseylerinde varlığına karşılık Holştayn ve Esmerlerde bulunmadığını bildirmiştir. Japonya ve Almanya da yapılan araştırmalarda (15,46) Esmer ırkda  $Z'$  faktörünün bulunduğu bildirilmiştir. Türkiye de bu araştırmada  $Z'$  faktörüne ait Esmer ırkta elde edilen oran Almanya da 500 Esmer ırk'a ait değerlere (89) çok yakındır.

Bu çalışmada Esmer ırkta  $Z'$  faktörünün görülmüş olması çalışma kullanılan Esmer ırka ait örneklerin arasında Esmer x Boz ırk melezlemesinden elde edilen Karacabey (Anadolu) Esmerlerinin bulunması ile açıklanabilir.

Bu araştırmada  $Z'$  faktörüne, hem kültür ırkları içinde hemde tüm ırklar içinde en fazla oranda Jersey ırkında rastlanmıştır. Danimarka ve Jersey adasındaki Jersey sığırları üzerinde yapılan araştırmalarda,  $Z'$  faktörü daha düşük değerlerde tespit edilmiştir (62, 73).

Anadolu Yerli sığır ırklarında Z' faktörü % 57.42 ile % 55 arasında değişen oranlarda bulunmuştur. Buradaki en yüksek oran Güney Anadolu Kırmızısında, en düşük oran ise Yerli Karada tesbit edilmiştir. Yerli Karada Z' faktörünün diğer yerli ırklardan daha düşük oranda bulunması bu ırkın kültür ırklarıyla ve özellikle Holştayn ırkıyla filogenetik bir ilişkisinin var olabileceği ihtimalini akla getirmektedir.

Anadolu Yerli sığır ırklarındaki Z' faktörüne ait değerler, Hindistan ve Nijerya sığır ırklarına ait bildirilen değerlerden (14, 82) daha yüksek olarak bulunmuştur.

H faktörü kültür ırklarından Esmer ve Holştaynlarda % 2 ile 5 gibi düşük oranlarda bulunmasına karşılık Jersey ırkında diğer kültür ırklarından daha yüksek düzeyde tesbit edilmiştir. Holştayn ırkına ait 220 örnekteki H faktörüne ait % 5 lik değer Polonya'da 4778 Holştayn sığırından elde edilen % 12.41 lik değerden daha düşüktür (111).

Güney Anadolu Kırmızısında H faktörü % 79.21 ile en yüksek oranda bulunmuştur. Diğer yerli ırklarda bu oranlar % 34.25 ile 49.12 arasında gözlenmiştir. Kıbrıs, Mısır ve Suriye sığır ırklarında H faktörüne ait % 60 dolayındaki değerler Türkiye Yerli ırkları arasında Güney Anadolu Kırmızısına ait değerlere daha yakın olarak bulunmuştur (39).

Bir step sığır ırkı olan Boz ırktaki  $A_2$  ve H faktörlerine ait görülme oranları Yugoslav Podolik ve Macar Gri step sığırlarıyla benzerlik göstermesine karşın Z' faktörüne ait görülme oranı Boz ırkta daha fazla olarak bulunmuştur (50, 57, 89).

A sistemine ait fenogruplar açısından Tablo 4.6 incelendiğinde Holştayn ırkında diğer ırklardan farklı olarak  $A_2 Z' H$  ve  $A_2 Z'$  fenogruplarının bulunmadığı görülür. Bu fenogruplar en yüksek frekansta Jersey ırkında daha sonrada Güney Anadolu Kırmızılarında bulunmuşlardır. Esmer ırktaki  $A_2 Z' H$  ve  $A_2 Z'$  fenogruplarının frekansları en düşük olarak tesbit edilmiştir.  $A_2$  fenogrubu (-) allel frekansından sonra tüm ırklarda en yüksek oranda belirlenmiştir.  $A_2 H$  fenogrubu Güney Anadolu Kırmızısı ve Jersey ırklarında en yüksek frekansta bulunmuştur. Z' H ve Z' fenogrupları yalnızca Esmer ırkta gözlenmiştir. Güney Anadolu Kırmızısı ile Jersey ırkı arasında benzerliklerin diğer ırklara göre fazla olması, iki ırk arasında filogenetik bir ilişkinin olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Karaköy, Tarım İşletmesi Jersey sürüsünde saptanan  $A_2H$  fenogrubuna ait değerler Jersey adası ve Danimarka Jerseylerinden (62) daha düşük olarak bulunmuştur. Karaköy Jerseylerindeki  $A_2$  fenogrubu frekansı, Jersey adasında bulunan frekansa daha yakın, Danimarka Jerseylerine ait frekanstan daha düşüktür. Karaköy Tarım İşletmesi Jerseylerinde belirlenen (-) allel frekansları, Jersey adasındaki sürülerden elde edilen değere yakın olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada Jersey ırkına ait değerler, Neimann-Sørensen'in (73) yaptığı gibi A ve Z' faktörlerini ayrı bir sınıf olarak değerlendirilseydi A faktörüne ait değerler aynı düzeyde, Z' faktörüne ait değerler ise daha yüksek olarak bulunmuş olurdu.

Holştayn ırkına ait elde edilen değerler, farklı frekanslara sahip Amerika ve Avrupa kaynaklı (14, 29, 41, 45, 110) Holştayn sürülerinden elde edilen değerlerin arasında yer almaktadır. Bu da çalışmada kullanılan Holştayn ırkına ait örneklerin içinde gerek Avrupa gerekse Amerikan kaynaklı sığır varlığının bulunduğunu ortaya koyabilir.

Bu çalışmada kullanılan  $A_2$ , Z', H faktörlerine ek olarak D faktörü Holştayn, ırkıyla ilgili olarak yapılan çalışmaların tümünde kullanılmış, çalışmaların çoğunda  $A_1$  ve  $A_2$  faktörleri A olarak ele alınmıştır (29, 41, 58). Bununla birlikte, bu çalışmadaki A sistemine ait fenogrup frekansları literatürde bildirilen aynı fenogrupların frekansları ile benzerlik içindedir.

Esmer ırkta elde edilen değerler, Buschmann (15) in Alman Esmer ırkına ait bildirdiği değerlerden daha düşük olarak bulunmuştur. Türkiye Esmer ırkında gözlenemiyen H fenogrubunun, Alman Esmerlerinde bulunduğu belirtilmiştir. Sonuçların farklı çıkması Buschmann'ın yaptığı çalışmada A sistemine ait A ve H faktörlerini kullanıp, Z' faktörünü de ayrı bir sistem olarak değerlendirmesinden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada Esmer ırkda belirlenen  $A_2$  alleleline ait değerler Japon Esmerlerine ait değerlerden (46) daha yüksek olarak bulunmuştur. Türkiye Esmerlerinde gözlenen  $A_2Z'$  allelli, Japon Esmerlerinde  $A_1Z'$  şeklinde ve daha yüksek frekansta bulunmuştur. Allellerin farklı çıkmasında bu çalışmada  $A_1$  faktörüne ait test serumunun, Japon Esmerlerinde ise H faktörüne ait test serumlarının kullanılmaması etken olmuş olabilir.

Esmer ırkta 0.0042 lik bir frekansla belirlenen Z' fenogrubunun Chianina ırkında da bulunduğu bildirilmiştir (90).

### 5.1.2. B Sistemi

B sistemine ait faktörlerin görülme oranları (Tablo 4.1) Holştayn ırkında  $G_3$ ,  $O_x$  ve  $E'_3$  ün % 30.45 ve 39.45 arasında, Esmer ırkta  $O_x$ ,  $Y_2$ ,  $E'_3$ ,  $G'$  ün % 41.58 ve 50.53 arasında, Jersey ırkında  $G_3$ ,  $O_x$ ,  $T_1$ ,  $E'_3$  ün % 67.86 ve 98.21 arasında ve en yüksek oranlarda bulunduğu tesbit edilmiştir. Her üç ırkta da  $O_x$ ,  $E'_3$  faktörleri ortak olarak en yüksek frekanslarda görülürken, Jersey ve Holştayn ırklarında  $G_3$  ün en yüksek oranlı faktör olduğu göze çarpmaktadır. Holştayn ırkında % 30.45 oranında gözüken  $G_3$  faktörü Esmer ırkta % 29.21 ile bu orana yakın bir değerde bulunmuştur. Her iki ırktada  $G_3$  faktörünün görülme oranı birbirine yakındır. Fakat Esmer ırkta diğer faktörlerin görülme oranları daha yüksek olduğundan  $G_3$  faktörü Esmer ırkta yüksek oranda görülen faktörler arasında değerlendirilmemiştir.

Kültür ırklarında düşük frekansta bulunan faktörler Holştaynda  $G_1$ ,  $I_1$ ,  $D'$ ,  $E'_1$ ,  $P'$ , Esmer ırkta  $K$ ,  $E'_1$ ,  $P'$  ve Jersey ırkında  $G_1$ ,  $J'_2$  faktörleridir. Jersey ırkında  $I_1$ ,  $P'$  faktörleri hiç gözlenmemiştir. Holştay ırkında  $D'$ , Esmer ırkta  $K$ , Jersey ırkında  $J'$  faktörleri en düşük oranlarla bu ırklara özgü özellikler olarak kabul edilebilirler.  $I_1$ ,  $P'$  faktörlerinin Jersey ırkında hiç tespit edilememesi bu ırka özgü bir karakter olarak nitelenebilir.

B sistemine ait faktörlerin görülme oranları Jersey ırkında diğer iki kültür ırkına göre daha yüksek oranlarda bulunmuştur. Holştayn ve Esmer ırklarında faktörlerin görülme oranları birbirine daha yakın olarak görülmekle beraber  $I_1$ ,  $J'_2$ ,  $P'$  faktörleri her iki ırkta daha yüksektir.  $I'$  faktöründe ise her üç ırktada değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir.  $G_1$  ve  $I_2$  faktörü Holştayn ve Jersey de birbirine yakın, Esmer ırkta da daha yüksek değerde bulunmuştur.  $Y_2$ ,  $E'_2$ ,  $G'$  faktörleri Esmer ve Jersey ırklarında benzer oranlarda gözlenmiştir.

Esmer ve Holştayn ırklarında daha fazla sayıda antijenik faktörün ortak özellikte olmasının sebebi tip tayinlerinde aynı sayıda antijenik faktörlerin kullanılması olabilir. Aynı za-

manda bu iki ırkta tip tayini yapılan kan örneği sayısı, yani hayvan sayısı daha fazladır. Jersey ırkında ise daha az sayıda kan örneği kullanılmıştır. Bu durum Holştayn ve Esmerlerde frekansların yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir.

Holştayn ırkından B, G, I, K, O, T, Y, D', E' faktörlerine ait elde edilen değerler, kan gruplarıyla ilgili olarak 1947 yılında Owen ve arkadaşlarının (80) yaptıkları çalışmada B, Y, D' faktörleri yüksek değer vermekle beraber diğerleri benzer sonuçları vermiştir.

Bu çalışmadaki O<sub>1</sub>, T, I' faktörlerine ait değerler Hollanda kaynaklı Holştayn ırkından elde edilen değerlere benzer olarak bulunmuştur (14). Türkiye Holştaynlarındaki B, G, T<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>, D', E'<sub>1</sub>, E'<sub>3</sub> faktörlerine ait değerler Hollanda Holştaynlarına ait değerlerden düşük olarak elde edilmiştir. Oranlar arasındaki farklılıklar Hollanda Holştaynlarına ait değerlerin 40 örnekten alınmasından kaynaklanabilir.

Holştayn ırkına ait B sistemi faktörlerin görülme oranlarıyla ilgili çok az literatür bulunmaktadır. Bu konudaki araştırmalarda genelde B sistemi fenogruplarına ait değerler kullanılmaktadır.

Esmer ırkta B, G, K, O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>, B', E'<sub>2</sub>, I', J' faktörlerine ait elde edilen değerler Almanyada Alman Esmerlerine ait olarak bildirilen değerlere benzer bulunmuştur (89). Türkiye Esmer ırklarından elde edilen I<sub>1</sub>, T<sub>1</sub>, D', O', E'<sub>3</sub> faktörleri Alman Esmerlerinde daha yüksek olarak belirtilmiştir.

Yerli ırklarda B, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, D', A'' faktörlerinin görülme oranları her dört ırkta benzer olarak bulunmuştur. Boz ırk ve Doğu Anadolu Kırmızısında G<sub>1</sub>, K, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, B', E'<sub>1</sub>, E'<sub>2</sub>, E'<sub>3</sub>, P', Y', G'' ve I'' faktörleri, Boz ırk ve Yerli Kara ırklarında F', O' faktörleri, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırklarında ise O<sub>x</sub> faktörleri ortak olarak benzer oranlarda bulunmuştur. Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi benzerlikler daha çok Boz ırk Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırklarında bulunmuştur. Güney Anadolu Kırmızısı ırkında diğer yerli ırklarla olan benzerlikler daha düşük düzeyde ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni Güney Anadolu Kırmızısı ırkının orijin olarak diğer ırklardan farklı olabileceği olasılığını akla getirir. Ayrıca kan tipleri belirlenen Güney Anadolu Kırmızı sığırların Ceylanpınar Tarım İşletmesinde kapalı bir süre olarak yetiştirilmesi bu konuda rol oynamış olabilir.

Kan gruplarını kontrol eden alleller, ırkların belirgin özelliklerini yansıtması açısından önem taşır. B sistemi diğer sistemlere göre daha fazla allele ve daha karmaşık yapıya sahiptir. Dolayısıyla ırk özelliklerini en iyi B sistemi allelleri yansıtabilir.

Türkiyede yetiştirilen üç kültür ırkı arasında Holştayn ve Esmer ırklar daha çok ortak allele sahiptir. Bu durum her iki ırkta da aynı test serumlarının kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Türkiyedeki Esmer ve Holştayn ırkında daha çok allelin görülmesi, Stormont ve arkadaşlarının (97) Amerikan Esmer ve Holştayn ırklarında Jersey ve Guersey ırklarına göre daha fazla ortak allellerin görülmesi şeklindeki sonuçlara da benzerlik göstermektedir.

Yerli ırklardan Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırklarında ortak alleller belirlenmesine karşılık, Güney Anadolu Kırmızısında bu ırklarla ortak alleller tespit edilememiştir. Güney Anadolu Kırmızısında belirlenen alleller bu ırka özgü alleller olarak gözükmektedir. Bu durum Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırkları arasında genetik ilişkinin daha çok olabileceğini göstermektedir. Saf olarak yetiştirilmeleri yapılmayan ve köy sürülerinde her ırktan sığırların bulunması, bu ırklar arasında ilişkilerin var olmasına neden olabilir.

Boz ırk, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısı ırklarının kültür ırklarıyla karşılaştırılması yapıldığında, kültür ırklarıyla, yerli ırklar arasında bazı ortak alleller bulunduğu görülmüştür. Bu da kültür ırklarıyla yerli ırklar arasında melezlemelerin yapıldığını ortaya koymaktadır. Özellikle Doğu Anadolu Kırmızısında Esmer ırka ait allellerin daha çok olması bu ırkın besi amacıyla yetiştirilip, Esmer ırktaki et yapma özelliklerinden yararlanmak amacıyla melezlemelerin yapıldığı fikrini verebilir.

Holştayn ırkında saptanan alleller arasında A.B.D, Japonya ve Avrupa ülkelerindeki Holştayn ırklarıyla yapılan alleller arasında (9, 29, 54, 111) benzerlikler bulunmaktadır. Farklı alleller, değişik test serumlarının kullanılması, allellerin değişik yöntemlerle saptanması ve farklı popülasyonların kullanılması sonucu ortaya çıkabilir. Türkiye Holştaynlarında görülen allellerin ortak olarak hem Avrupa, hemde A.B.D kaynaklı Holştayn ırkında görülmesi, bu ırkın zaman zaman her iki kıttadan da getirilmesine bağlanabilir.

Esmer ırkta gözlemlenen B sistem fenogrupları ile Almanya ve İtalya da yapılan araştırmalarda (15, 76, 89) elde edilen sonuçlar arasındaki benzerlikler, Japonya ve A.B.D de bu konuda yapılan araştırmalardan (46, 97) daha fazla olarak gözükmektedir. Bu farklılık Japon Esmer ırkında Kore yerli sığır ırklarının genotipinin bulunmasından ve A.B.D deki çalışmada da farklı test serumlarının kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Jersey ırkında tespit edilen allel sayısı çalışmada kullanılan diğer ırklardan daha az sayıda ortaya çıkmıştır. Neimann-Sørensen ve Larsenin (62, 73) Danimarka ve Jersey adası Jerseyleriyle ilgili olarak yaptıkları çalışmada da B sistemine ait allel sayısı diğer ırklara göre daha az sayıda tespit edilmiştir. Jersey ırkında daha az sayıda allel görülmesinin nedeni bu ırkın kapalı bir sürü şeklinde yetiştirilmesi olabilir. Karaköy Tarım İşletmesindeki Jersey sürüsünde belirlenen allel ve allel frekansları ile Danimarka ve Jersey adasındaki Jerseyler arasında benzerlikler bulunmuştur.

### 5.1.3. C Sistemi

Araştırmaya dahil ırklardaki C sistem faktörlerinin görülme oranlarına bakıldığında (Tablo 4.2), Yerli ırklardan özellikle Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara'nın, kültür ırklarından daha yüksek oranlara sahip olduğu görülmektedir. Güney Anadolu Kırmızısında belirlenen oranlar kültür ırklarında olduğu gibi daha düşüktür. Bu gözlem çalışmada kullanılan kültür ırkları ile Güney Anadolu Kırmızısının daha homojen bir yapıya sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Kültür ırklarında bir karşılaştırma yapıldığında  $C_1$  ve W faktörleri Holştayn ırkında daha düşük,  $R_1$ ,  $R_2$  Esmer ırkta,  $X_2$  de Jersey ırkında daha yüksek olarak gözükmektedir. Diğer faktörler her üç ırktada birbirine yakın oranlardadır. Yerli ırklarda  $X_2$ , W faktörleri, Güney Anadolu Kırmızısında daha düşük olarak gözükürken  $X_1$  faktörü Boz ırkta en yüksek olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada Holştayn ırkında C sistemi görülme oranlarına ait değerler A.B.D ve Hollanda kaynaklı Holştaynlarda bildirilen değerlerden (14) daha düşük olarak elde edilmiştir. Oranların farklı çıkması değişik sayıda örnek kullanılmasına bağlanabilir.

Esmer ırkta kullanılan faktörlerden 500 Alman Esmer ırkında yapılan çalışmada (89) ortak olarak bulunanlardan  $C_1$ ,  $C_2$  ve  $X_2$  faktörlerinin görülme oranları düşük, R ve W faktörlerinin görülme oranlarında benzer olarak ortaya çıkmıştır.

Boz ırka ait veriler, benzer bir step sığırı olan Yugoslav Podolik sığır ırkı için bildirilen bilgilerle (50) karşılaştırıldığında fenotipik yüzde oranları  $C_1$ ,  $C_2$  faktörlerinde birbirine yakın değerlerde bulunmasına karşılık, R,  $X_1$ ,  $X_2$ , W faktörleri Podolya sığırında daha düşük oranlarda saptanmıştır. Boz ırka ait elde edilen bu değerler, Yugoslav Podolik sığır ırkıyla yapılan başka bir çalışmada (89) R, W, L' faktörlerine ait oranlar yaklaşık,  $X_2$  faktörüne ait oran düşük,  $C_1$  ve  $C_2$  faktörlerine ait oranlar ise daha yüksek olarak bildirilmiştir.

Boz ırka ait olan bu değerleri, Macaristanda yetiştirilen step sığır ırklarından Macar Gri sığır ırkına ait verilerle (14) karşılaştırıldığında  $C_1$ ,  $C_2$ , W ve L' faktörlerine ait değerler yakın sonuçlar verirken,  $R_1$ ,  $X_1$ ,  $X_2$  faktörlerinin değerleri düşük,  $R_2$  faktörünün değeri ise yüksek olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada kullanılan test serumlarından değişik ve daha çok sayıda test serumu kullanılarak çeşitli ırklarda yapılan çalışmalarda (41, 45, 46, 58, 60) E faktörü çok sık görülen ve diğer faktörlerle çok farklı bileşimler oluşturan, bir faktör olarak dikkati çekmektedir. Türkiye sığır ırklarıyla ilgili olarak yapılan bu çalışmada E faktörünün kullanılmasına bağlı olarak diğer çalışmalardan farklı fenogruplar gözlenmiştir.

Holştayn ırkında C sistemine ait olarak belirlenen  $X_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2W$  fenogrupları, Hines ve arkadaşlarının (41) yaptığı çalışmadaki değerlerden düşük olarak belirlenmiştir. W,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $X_2$ ,  $C_1W$  fenogrupları yüksek,  $WX_2$  fenogrubunda benzer frekanslarda gözlenmiştir. Türkiye Holştaynlarında, Hines ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmayla ortak olarak kullanılan faktörlerin oluşturabileceği fenogruplardan  $C_1R$ ,  $C_2R$ ,  $C_1RW$  fenogrupları bu çalışmada bulunamamıştır.

Holştayn ırkında gözlemlenen fenogruplardan gene aynı ırkta Hollanda da yapılan bir çalışmada (13) ortak olarak gözlenen  $C_1$ ,  $R_1W$ ,  $C_1X_2$  fenogrupları yüksek,  $X_2$ ,  $WX_2$  fe-



nogrupları ise düşük frekansta bulunmuştur. Türkiyedeki çalışmada C, WX<sub>2</sub>, X<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub> W, C<sub>1</sub>R<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>R<sub>2</sub>X<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>X<sub>1</sub> fenogrupları belirlenememiştir. Aradaki farklılıklar, örnek sayılarının değişik olmasından ve farklı test serumlarının kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Esmer ırkta 0.2173 lük bir frekansla belirlenen W fenogrubu Japon Esmerlerinde 0.218 lik bir frekansla gözlemlenmiştir (46).

Jersey'lerde belirlenen fenogruplar Danimarka ve Jerseyada Jerseylerinde bildirilen fenogruplarla (62) karşılaştırıldığında Karaköy TİGEM'deki Jerseylerden elde edilen veriler daha çok Danimarka Jerseylerine ait verilere benzerlik göstermektedir.

#### 5.1.4. F Sistemi

Bu sisteme ait F ve V faktörlerinin görülme oranları tüm ırklarda F faktörü için % 91.05 ile 97.87 arasında V için ise % 35 ile 71.43 arasında değişen oranlarda görülmüştür. F faktörüne ait oranlar tüm ırklarda birbirine yakın olarak bulunmuştur. V faktörü görülme oranı açısından daha geniş bir varyasyon göstermiştir. V faktörü Holştayn ırkında en düşük, Jersey ırkında ise en yüksek oranda belirlenmiştir.

Holştayn ırkından F faktörünün görülme oranları Hollanda, Polonya, Danimarka ve A.B.D kaynaklı Holştayn ırklarından bildirilen (14, 73, 111) değerlere benzerlik gösterirken, V faktöründen elde edilen oranlar % 8 ile 20 arasında değişiklik göstermektedir.

Esmer ırkta belirlenen F için % 91.05 ve V için % 50 lik oranlar, Alman Esmer ırkına ait bildirilen (89) F = % 95, V = % 43 lük oranlara yakın olarak bulunmuştur.

Jersey ırkına ait belirlenen F faktörüne ait % 94.64 ve V faktörüne ait % 71.43 değer, Neimann-Sørensen'in F faktörü için bildirdiği % 87.03 ve V faktörü için bildirdiği % 74.07 lik değerlere yakın olarak bulunmuştur (73).

Boz ırkta gözlemlenen F ve V faktörlerine ait oranlar, step ırklarından Macar Gri step ırkı ve Yugoslav Podolik sığır ırkına ait bildirilen oranlarla benzer olarak saptanmıştır. (14, 50, 89).

F sistemine ait F ve V allellerinin frekansları tüm ırklarda benzerlik göstermektedir. Kültür ırklarından Holştayn ırkında F allelinin frekansı tüm ırklar içinde en yüksek olarak belirlenmiştir. Güney Anadolu Kırmızısına ait F allelinin frekansı, diğer yerli ırklardan daha yüksek bir frekansta bulunmuştur.

Holştayn ırkında F genine ait 0.8045, V genine ait 0.1955 lik frekanslar, Danimarka, Japonya, A.B.D ve Hollanda Holştayn ırklarından F için 0.9484 ile 0.8849, V için 0.1151 ile 0.1516 frekanslarına benzer şekilde bulunmuşlardır (11, 41, 45, 58, 73).

Esmer ırkta belirlenen F ve V genine ait frekanslar Alman ve Japon Esmerleri için bildirilen frekanslara (15, 46) benzer olarak bulunmuşlardır. Türkiye Esmer ırkında Japon Esmer ırkında bildirilen (-) allel belirlenmemiştir.

Jersey ırkında gözlemlenen, F ve V genine ait 0.6161 ve 0.3839 luk frekanslar Danimarka Jerseylerine ait bildirilen frekanslardan yüksek, Jersey adası Jerseylerine ait bildirilen frekanslardan da düşük olarak saptanmıştır (62, 73).

Bu çalışmada Boz ırka ait olarak saptanan F geni 0.6579, V geni 0.3421 lik frekanslarla Macar gri sığır ırkına ait olarak bildirilen  $F = 0.6971$ ,  $V = 0.3421$  lik frekanslara benzer olarak bulunmuştur (57).

Doğu Anadolu Kırmızısı ırkında belirlenen  $F = 0.7074$   $V = 0.2026$  lik gen frekansları, Polonya Kırmızı sığır ırkında bildirilen (75) F geni için 0.70, V geni için 0.30 luk frekanslara çok benzer bir şekilde görülmüştür.

#### 5.1.5. J Sistemi

J sistemine ait J faktörü görülme oranları, yerli ırklarda kültür ırklarına oranla daha yüksek olarak gözlenmiştir. Hem kültür ırklarında hem de yerli ırklarda birbirine yakın olarak bulunan bu oranlar yerli ırklardan Güney Anadolu Kırmızısı ırkında diğer yerli ırklardan ve tüm diğer ırklardan daha düşük bulunmuş, yerli ırklar içinde ayrı bir özellik göstermiştir. J faktörüne ait görülme oranı en yüksek Doğu Anadolu Kırmızısında bulunmuştur.

Bu çalışmada Holştayn ırkında belirlenen J faktörüne ait % 38.63 lük görülme oranı Hollanda Holştaynlarına ait bildirilen % 30 luk orana daha yakın bulunurken Polonya ve Amerikan Holştaynlarına ait bildirilen % 12 ve % 16 lik oranlardan daha yüksek olarak belirlenmiştir (14, 111).

Esmer ırktan elde edilen % 36.59 lik değer Alman Esmerlerine ait bildirilen (89) % 35.20 lik değere çok yakın olarak saptanmıştır.

Boz ırka ait belirlenen % 52.63 lük J faktörü oranı, Yugoslav Podolik ve Macar Gri step ırklarına ait bildirilen (50, 89) % 50 ile % 68.16 lik oranlara yakın bir oranda bulunmuştur.

J sistemine ait gen frekansları J faktörünün görüme yüzdeleriyle orantılı bir şekilde seyretmiştir. J geninin frekansı tüm ırklarda birbirine yakın ve J geninden daha yüksek olarak bulunmuştur. J geninin frekansı yerli ırklarda Güney Anadolu Kırmızısı hariç kültür ırklarına göre daha yüksek olarak gözlenmiştir. j geninde en yüksek frekans Güney Anadolu kırmızısında saptanmıştır.

Holştayn ırkında belirlenen J genine ait 0.2167 lik frekans A.B.D ve Almanya Holştayn ırklarında bildirilen (41, 58) değerlere yakın Danimarka ve Japonya Holştaynlarına ait bildirilen değerlerden (45, 73) ise yüksek olarak bulunmuştur.

Esmer ırka ait J ve j gen frekansları Alman Esmer ırkına ait frekanslara benzerlik gösterirken (15) Kore sığır ırklarıyla genetik ilişkisi bulunan Japon Esmerlerine ait değerlere uyumsuzluk göstermektedir (46).

Bu çalışmada Jersey ırkında belirlenen frekanslar Larsen ve arkadaşlarının (62) bildirdiği frekanslara daha benzer, Neimann-Sørensen'in (73) bildirdiği frekansa ise değişik bir sonuç vermektedir.

Boz ırkta elde edilen  $J = 0.3118$  ve  $j = 0.6882$  lik frekanslar Yugoslav Podolik sığırlarına ait olarak bildirilen (50)  $J = 0.3930$ ,  $j = 0.6070$  lik frekanslara benzer olarak bulunmuştur.

Yerli ırklara ait frekansları Orta Doğu Ülkelerinden Kıbrıs, Mısır ve Suriye sığırlarına ait verilerle (39) karşılaştırıldığında Güney Anadolu Kırmızısına ait J geninin frekansı Kıbrıs sığırlarında belirlenen değerlere daha yakın olarak bulunmuştur. Boz ırk, Yerli Kara ve Doğu Anadolu Kırmızısı ırklarından elde edilen J genine ait frekanslar Mısır sığırlarına ait verilere daha benzer olarak tespit edilmiştir.

#### 5.1.6. L Sistemi

Yerli ırklarda L faktörünün görülme oranları Jersey ırkından daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu değer Güney Anadolu Kırmızısında en yüksek oranda tespit edilmiştir. Boz ırk ve Yerli Karaya ait oranlar birbirine yakın olarak belirlenmiştir. Jersey ırkına en yakın değer olarak Doğu Anadolu Kırmızısından elde edilen değer görülmüştür.

L sisteminde L genine ait frekanslar l geninde daha düşük olarak bulunmuşlardır. L ve l genine ait frekanslar en fazla Güney Anadolu Kırmızısında birbirine yakın olmuşlardır. Bu sisteme ait gen frekansları Boz ırk ve Yerli Karada birbirine yakın olarak bulunmuşlardır. L genine ait en yüksek frekans Güney Anadolu Kırmızısında bulunmuştur. Jersey, ırkında belirlenen frekanslara en yakın olarak Doğu Anadolu Kırmızısına ait frekanslar belirlenmiştir.

Jersey ırkına ait 0.1340 lık L geni frekansı Jersey adası Jerseylerinde bu değere yakın bir değerde 0.1840 olarak bildirilmiştir.

L sistemine ait gen frekansları Boz ırkta Macar Gri step ırkına ait bildirilen değerleri (57). Yugoslavya step ırklarına ait bildirilen değerlerden (50, 89) daha yakın bulunmuştur.

#### 5.1.7. M Sistemi

M sistemindeki M faktörüne ait görülme oranları Kültür ırklarında yerli ırklardan daha yüksek olarak gözlenmiştir. Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı ırklarında bu faktör be-

lirlenememiştir. En yüksek oran Holştayn ırkında bulunmuştur. Jersey ırkına ait belirlenen değer Holştayn ırkına çok yakın olarak görülmektedir. Kültür ırkları içinde Esmer ırkta bu faktör en düşük oranda bulunmaktadır. M genine ait frekanslar, M faktörünün görülme oranlarıyla doğru orantılı olarak kültür ırklarında daha yüksek, yerli ırklarda ise daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Holştayn ırkında tespit edilen m genine ait 0.9723 lük frekans, A.B.D, Polonya, Almanya da Holştayn ırklarıyla ilgili olarak bildirilen 0.8719 ila 0.9700 lik frekanslara yakın değerlerde belirlenmiştir (42, 58, 111).

Esmer ırkta saptanan 0.9747 lik frekans Alman Esmerleriyle ilgili olarak bildirilen (15, 89) 0.9715 ve 0.9798 lik değerlere çok yakın olarak bulunmuştur.

Bu çalışmadaki Jerseylere ait m geni frekansları Danimarka Jerseylerine ait bildirilen (62) değerlere daha yakın olarak bulunmuştur.

Yerli ırklarda M genininya hiç ya da çok düşük frekanslarda bulunması yerel ırklara ait başka ülkelerde elde edilen sonuçlara benzerlik göstermektedir. (14, 50, 56, 69, 89). Bu olay yerel ırklarda M geninin frekansının kültür ırklarına göre çok daha düşük olduğunu belirlemektedir. M geninin mastitisle ilgisi üzerinde yapılan çalışmalarla fazla süt veren ırklarda bu genin daha çok görülmesi arasında bir ilişki kurulabilir.

#### 5.1.8. S Sistemi

Holştayn ve Esmer ırklarında kan tiplerinde S sistemine ait S ve H' test serumları kullanıldığından fenogrup sayıları az olarak bulunmuştur. Aynı sayıda test serumu kullanılan ırklardan Jersey ırkında diğer ırklara göre daha az sayıda fenogrup gözlenmiştir. Jersey ırkında fenogrup sayısının az olmasının nedeni U, U' ve U'' faktörlerinin tesbit edilememesi olabilir. En fazla fenogruba Doğu Anadolu Kırmızısında tespit edilmiştir. Yerli ırklarda H' ve H'U<sub>2</sub> fenogrupları en yüksek frekanslarda bulunmuştur. Bu fenogruplardan ayrı olarak Boz ırkta SH'U'' Güney Anadolu Kırmızısında da H'U<sub>2</sub> H'' fenogrupları H' ve H'U<sub>2</sub> fenogruplarına ek olarak yüksek frekanslarda saptanmışlardır.

Bu sistemde de diğer sistemlerde olduğu gibi (-) allel frekansı yüksek olarak belirlenmiştir. Tüm ırklarda H' fenogrubu en yüksek frekans olarak görülmüştür.

S sistemine ait U' ve U'' faktörleri tüm ırklarda en düşük görülme oranında saptanırken S ve H' faktörleri en yüksek görülme oranında saptanmıştır. Jersey ırkında düşük oranlarda belirlenen U<sub>2</sub> ve H'' faktörü, yerli ırklarda daha yüksek frekanslarda belirlenmiştir.

Holştayn ırkına ait bulunan S ve H' faktörlerinin görülme oranları Braend'in bildirdiği (14) Hollanda Holştayn ırkına ait verilerle benzerlik göstermiştir.

Bu çalışmada Esmer ırka ait bulunan S ve H' faktörleri, Alman Esmer ırkına ait bildirilen (89) oranlardan daha düşük olarak bulunmuştur. Alman Esmerleriyle ilgili çalışmada 500 örneğin kullanılması oranların farklılığında etken olmuş olabilir.

Yerli ırklardan boz ırka ait olarak belirlenen S ve H' faktörlerine ait veriler Macar gri step ırkı ve Yugoslav Podolik sığır ırklarından daha yüksek olarak bulunmuştur (50,57, 89).

Bu çalışmadaki Holştayn ırkına ait fenogrupların frekansları S = 0.4156, SH' 0.0658, H' = 0.5186 olarak ortaya çıkmıştır. Elde edilen veriler A.B.D, Japonya ve Almanya'da Holştayn ırkına ait bildirilen (41, 45, 58) değerlerle benzerlik içindedir. Almanya'da elde edilen H' fenogrubuna ait düşük değer, çok sayıda ve değişik reagentler kullanılıp, H' faktörünün başka kombinasyonlarda oluşturmasından ileri gelmiş olabilir.

Esmer ırka ait belirlenen S sistemi fenogrupları Alman Esmer ırkına ait bildirilen verilere (15) benzerlik gösterirken, Japon Esmerlerinden elde edilen verilerden (46) daha farklı olarak ortaya çıkmaktadır. Aradaki farklılıklar Esmer ırk popülasyonlarında değişik genotiplerin bulunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada Jersey ırkında S sistemine ait kullanılan test serumları Larsen ve arkadaşlarının (62) yaptığı çalışmada kullanılan test serumlarından daha fazla olmuştur. Karaköy Tarım İşletmesindeki Jerseylerden elde edilen S sistemi fenogrubuna ait frekanslar Danimarka Jersey ırkına ait verilere, Jersey adası Jerseylerinden elde edilen verilerden daha çok benzerlik göstermektedir.

### 5.1.9. Z Sistemi

Z sistemine ait Z faktörü kültür ırklarında daha düşük olarak belirlenmiştir. Bu düşük olma özelliği Holştayn ırkında daha belirginlik kazanmıştır. Yerli ırklardan Güney Anadolu Kırmızısında Z faktörünün görülme oranı en yüksek olarak saptanmıştır.

Z sisteminde z geninin frekansı kültür ırklarından alleli Z genine oranla daha yüksek olarak belirlenmiştir. Jersey ırkında bu iki genin frekansı birbirine daha yakın olmuştur. Bu durum yerli ırklarda tam tersi olarak gözlenmektedir. Boz ırkta Z geni diğer yerli ırklardaki gibi fazla olmakla beraber, iki genin frekansı bu ırkta birbirine daha yakın olarak belirlenmiştir. Z genine ait en yüksek frekans Güney Anadolu Kırmızısında, z genine ait en yüksek frekansta Holştayn ırkında saptanmıştır.

Bu çalışmadaki Holştayn ırkında bulunan 0.8202 lik z geni frekansı çeşitli araştırmacıların (14, 41, 45, 58, 111) Holştayn ırkında bildirdikleri verilerle benzerlik içinde ve z geninin frekansı Z geni frekansından daha yüksek olarak bulunmuştur.

Esmer ırkta saptanan z geni frekansları Japon ve Alman Esmerlerine ait bildirilen (15, 46) değerlerden daha yüksek olarak bulunmuştur.

Jersey ırkına ait z geni frekansları Danimarka ve Jersey adası Jerseylerine ait frekanslarla çok benzer olarak belirlenmiştir (62, 73).

Boz ırkta belirlenen 0.4393 lük frekans Macar gri step ırkına ait bildirilen (57) 0.3943 lük frekansa çok yakın olarak bulunmuştur.

Yerli ırklardan elde edilen 0.5607 ile 0.8277 lik Z geni frekansları, Kıbrıs, Mısır, Suriye sığır ırklarıyla yapılan çalışmada (39) elde edilen 0.6500 ila 0.7200 lük frekanslara benzer bir şekilde bulunmuştur.

### 5.1.10. R'-S' Sistemi

Bu sistem kültür ırklarından Jersey ırkında ve yerli ırkların tümünde incelenmiştir. R' faktörüne ait gözlenen değerler S' faktöründen düşük olarak bulunmuştur. R' faktörüne

ait görülme oranı ve R' geninin frekansı en yüksek olarak Güney Anadolu Kırmızısında saptanmıştır. S' genine ait frekans en yüksek olarak Boz ırkta belirlenmiştir. Jersey, Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara ırklarına ait gen frekansları birbirlerine daha çok benzerken, Güney Anadolu Kırmızısına ait frekanslar bu değerlerden ayrı bir özellik göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen R' faktörünün S' faktörüne göre daha az görülmesi Holştayn, Guersey, Longhorn, Shorthorn ve İberyaya sığırlarına ait bildirilen (56, 68) verilere benzerlik göstermektedir.

Jersey ırkında belirlenen 0.2679 luk R' geni frekansı A.B.D. ve Jersey adası Jerseylerinden elde edilen frekanslara Danimarka Jerseylerine ait frekanslardan daha yakın bulunmuştur (62, 68).

Boz ırka ait R' faktörünün görülme oranı % 33.33 lük bir oranla elde edilirken, Yugoslav Podolik sığır ırkına ait bir çalışmada (89) % 54.36 diğer bir çalışmada da (50) % 73.86 şeklinde bulunmuştur. Çalışmalarda kullanılan örnek sayıları her çalışmada farklı farklı olmuştur.

Yerli ırklardaki R' genine ait 0.2105 ila 0.4109 luk frekanslar 0.2600 ila 0.3100 lük, Kıbrıs Mısır ve Suriye ırklarına ait elde edilen değerlere (39) benzerlik göstermiştir.

## 5.2. SONUÇ

Dünyanın pekçok ülkesinde, özellikle de gelişmiş ülkelerde kan grupları çalışmaları rutin bir şekilde sürdürülmektedir. Bu ülkelerde faaliyet gösteren yetiştirme dernekleri, suni tohumlama laboratuvarları ve kan grubu laboratuvarlarıyla yakın işbirliği içinde çalışmaktadırlar. Saf olarak yetiştirilmesi yapılan sığır ırklarının kan grupları testlerinin yapılması bazı ülkelerde yetiştirme derneklerinin kuralı, bazı ülkelerde de yasal zorunluluk altındadır.

Türkiye'ye son zamanlarda Tarım Bakanlığı tarafından yurt dışından getirtilen sığırlarda soy kütüğü çalışmalarına başlanıldığı bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmalarda



yanlış anne ve baba yazımlarından kaynaklanan hata olasılığı yüksek olabilir. Bu gibi hataların önlenmesi için, sadece ithal edilen sığırlarda değil, aynı zamanda saf yetiştirilmesi yapılan bütün ırklarda kan grupları testlerinin yapılması yararlı olacaktır.

Yapılan çalışmada da ortaya çıktığı gibi, örneklerin daha çok köy sürüleri ve mezbalardan alındığı Doğu Anadolu Kırmızısı, Yerli Kara ve Boz ırk gibi ırklarda, özellikle Esmer ve Holştayn ırklarının genlerini görmek olasıdır. Güney Anadolu Kırmızısına ait örneklerin çoğu saf olarak yetiştirilmesi yapılan Ceylanpınar Tarım İşletmesinden alındığından bu ırkda özellikle B grubunda kendine özgü fenogruplar bulunduğu belirlenmiştir.

Köy sürülerinde tohumlama işleri belli bir plan ve programa bağlı olmadan doğrudan doğruya kültür ırk genotiplerinin konsantrasyonunu arttırma doğrultusunda sürdürülmektedir. Böyle bir uygulama zamanla yerli ırkların kendi genotipik özelliklerini yitirmeleri sonucunu doğuracaktır. Aslında geçit bölgelerde yerli ırklar arasında da karşılıklı gen aktarımlarının olduğu bu çalışmada yapılan kan grupları tesbitleri ile ortaya konulmuştur.

Yerli ırklara ilişkin özyapıların yitirilmesi istenilmiyorsa, bu ırkların Güney Anadolu Kırmızısında olduğu gibi hiç olmazsa küçük nüveler halinde saf yetiştirmeye almak, bu doğal gen kaynaklarının konservasyonu yönünden önem taşımaktadır.

Esmer ırktan elde edilen sonuçlarda Esmer x Boz ırk melezlemesi ile elde edilen Karacabey (Anadolu) Esmerlerinin gen aktarımlarının görülmesi mümkün olmuştur.

Kan gruplarını kullanarak özellikle uzun bir zaman içinde seleksiyonun etkilerini, homozigotluğun derecesini izlemek, gen aktarımının durumunu gözlemek olasıdır.

Yetiştirme Derneklerinin kurulması bir yandan saf yetiştiriciliği yapılan ırklarda ıslah hızını arttırabileceği gibi diğer yandan da kan grubu tespitlerinin rutin olarak yapılmasını da kolaylaştırabilecektir.

Kan gruplarıyla ilgili yeni araştırmaların tasarlanıp daha çok hayvan üzerinde, daha çok sayıda reagent kullanılarak bunların rutin şekilde uygulanmaya konması için, hem Üniversiteler, hem de Tarım Bakanlığı tarafından özel bir ilginin gösterilmesi gereklidir. Kırk

senelik bir geçmişi olan kan grupları çalışmalarına katılan bilim adamları bugün biyoteknoloji konularında yapılan çalışmalara öncülük etmekte yada katkıda bulunmaktadırlar. Bu nedenle Kan grubu çalışmaları biyoteknolojik çalışmalar için güvenli bir adım olarak değerlendirebilir.



## 6. ÖZET

Türkiye’de yetiştirilen Holştayn, Esmer, Jersey, Güney Anadolu Kırmızısı, Boz ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı ve Yerli Kara ırklarına ait değişik yaş ve cinsiyette toplam 981 sığırdan kan grubu tip tayinleri yapılmıştır. Kan grubu tip tayini için Holştayn ve Esmer ırklarında 8 sisteme ait (A, B, C, F-V, J, M, S, Z), diğer ırklarda ise bu sistemlere ek olarak L ve R'-S' sistemlerine ait test serumları kullanılmıştır.

Kan gruplarının saptanmasında hemolitik test yöntemi kullanılmıştır. Gen frekanslarının hesap edilmesinde F-V ve R'-S' sistemleri için gen sayımı metodu, J, L, M, Z sistemleri için Hardy-Weinberg kanunu kullanılmıştır. A, B, C, S sistemlerine ait gen frekansları ise Ito (44) tarafından önerilen I-2 ve GFCO bilgisayar programlarının kullanılması ile hesaplanmıştır.

Faktörlerin görülme yüzdeleri ırklara göre önemli düzeylerde farklılıklar göstermiştir. A sisteminde Z' faktörü Holştayn ırkında tespit edilememiştir. B sistemi içinde faktörlerin görülme yüzdeleri Holştayn ırkında 0.91-39.54, Esmer ırkta 2.10-50.53, Jersey ırkında 0.00-98.21, G.A.K.'da 0.00-95.05, Boz ırkta 3..51-82.46, D.A.K.'da 2.13-46.81 ve Y. Kara'da 2.74-64.30 değerleri arasında değişim göstermiştir.

C sisteminde C<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, W faktörleri en sık olarak bulunmuş, F-V sisteminde F faktörüne ait oranlar V faktöründen yüksek olarak bulunmuştur. J sisteminde J faktörüne ait oranlar orta düzeyde tespit edilmiştir. Boz ırk ve D.A.K.'da M faktörü gözlenmemiştir.

Güney Anadolu Kırmızısı ırkında B grubunda bu ırka özgü O<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>G'P'Y', BO<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>G'OP'Y'A'' ve Y<sub>2</sub>G'P' gibi fenogruplar bulunduğu saptanmıştır. D.A.K., Y. Kara ve Boz ırkta genellikle Esmer ve Holştayn ırklarında gözlenen fenogruplar saptanmıştır.

Bu araştırma, Türkiye’de sığır kan gruplarıyla ilgili olarak yapılan ilk çalışmadır. Kan grupları araştırmalarının sığırlarda projeni test ve soykütüğü çalışmaları ile beraber yürütülmesi ıslah yönünden yararlı olacaktır. Yerli ırkların nüveler halinde saf yetiştirilmesi doğal gen kaynaklarının konservasyonu yönünden önem taşımaktadır. Kan grubu araştırmaları ve çalışmalarının Türkiye’de devam etmesi bir yandan bilim alanına, diğer yandan hayvan ıslahına katkıda bulunabilecektir.

## 7. İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY)

### "Blood Group Polymorphysm in Cattle in Turkey"

The blood group typing were carried out of a total number of 981 cattle in Holstein, Brown-Swiss, Jersey, Southern Anatolian Red (S.A.R.), Grey steppe, Eastern Anatolian Red (E.A.R.) and Black Anatolian breeds. The animals used in the study were in different sexes and ages.

The test sera used for blood group typing were A, B, C, F-V, J, M, S, Z in Holstein and Brown-Swiss breeds. In addition to the above systems, the test sera for the L and R'-S' systems were used in the rest of the breeds.

Hemolytic test method were used for the blood typing determinations . For the calculation of the gene frequencies, gene counting method was used for F-V and R'-S' systems while Hardy-Weinberg Law was used for J, L, M, Z systems. The gene frequencies in A, B, C, S systems were calculated using the special programmes of I-2 and GFCO.

The frequencies of apperance of the factors were evaluated as important differentiating means for the breeds. Z' factor in A system was not found in Holstein breed. In B systeme, the frequencies of apperance of factors were 0.91-39.54 in Holstein, 2.10-50.53 in Brown-Swiss, 0.00-98.21 in Jersey, 0.00-95.05 in S.A.R., 3.51-32.46 in Grey Steppe, 2.13-46.81 in E.A.R. and 2.74-64.30 in Black Anatolian.

In C system C<sub>2</sub>, X<sub>2</sub>, W factors were found in relatively high frequencies. In F-V system the rate of F factor was higher than V factor. In J system the rates of J factor were moderate levels in the breeds studied. The M factor was not detected in Grey Steppe and E.A.R. breeds.

The phenogroups of O<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>G'P'Y', BO<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>G'O'P'Y'A'' in the B system may be used to differentiate S.A.R. breed. The phenogroups which were common in Brown Swiss and Holstein were also common in E.A.R., Black Anatolian and Grey Steppe breeds.

This research work was the first study on cattle blood group in Turkey. Further research work on blood groups in Turkey would be usefull for progeny testing and purebred registry programs. It was also concluded that gene conservations of the would be worth while for the livestock improvement in the future.



## 8. LİTERATÜR LİSTESİ

1. AKSOY, M.: Hemotoloji-I Sermet matbaası, İstanbul, 1975.
2. ALEXANDROWICZ, S., KAACZMAREK, A., WATROSZOK, I.: Investigations on Producing Test Sera for Determination of Blood Groups in Pigs. In: MATAUSSEK, J.: Blood Groups in Animals. Dr. W. Junk Publishers, The Hauge, The Netherlands, 1964.
3. ALPAN, O.: Hayvan Islahında Genetik Esaslar ve Uygulamaları: Teksir. A.Ü. Veteriner Fakültesi, 1989.
4. ANDRESEN, E.: Blood Groups, Immunogenetics, and Biochemical genetics. In: SWENSON, M.J. Dukes Physiology of Domestic Animals. Ed. 9. Cornell University press Ithaca. 1977.
5. ARDA, M.: İmmunoloji Cilt I. A.Ü. Basımevi, Ankara. 1985.
6. ASTOLFI, D., PAGNOICCO, G., GUCLIELMINO-MATESSI, C.R.: Phylogenetic Analysis of Native Italian Cattle Breeds, Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungs biologie. 100: 87-100, 1983.
7. ASTOLFI, P., PAGNOCCO, G., WIISMAN, E.: Estimation of Racial Mixture in a Native Italian Cattle Breed. Zeitschnift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 102: 56-64, 1985.
8. BAKER, C.M.A., MANWELL, C.: Electrophonetic Variation of Enzymes of Domestic Animals. In: AGAR, N.S., BOARD, P.G.: Red Blood Cells of Domestic Animals. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, The Netherlands, 367-412, 1983.
9. BELL, K.: The Blood Groups of Domestic Mammals. In: AGAR, N.S., BOARD, P.G.: Red Blood Cells of Domestic Mammals. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, The Netherlands, 1983.

10. BERDUCHEVSKI, N.S., MASHUROV, A.M., SOROKOVOY, P.F., SADIK, A.F., VERYOVOCHKIN, P.S., CHAYKOVSKAYA, A.I., LEBEDEV, E.Yu., SEMENYUK, V.K.: The Problem of Recording the Allele Pool of Livestock. IV. Genetic Antigens. *Genetika USSR* 21: 1346-1351, 1985.
11. BOUW, J.: The Genetical Composition of the Dutch Cattle Breeds as Determined by the Frequencies of Bloodgroups. *Z. Tierzüchtug. Züchtgsbiol.* 74: 248-266, 1960.
12. BOUW, J.: Development of Blood Groups Studies in Cattle. In: MATOUSEK, J.: Blood Groups of Animals. Dr. W. Junk Publishers. The Hauge, The Netherlands., 1964.
13. BOUW, J., BUYS, C., SCHREUDER, I.: Further Studies on Genetic Control of the Blood Group System C of Cattle. *Anim. Blood Grps biochem. Genet.* 5: 105-114, 1974.
14. BRAEND, M.: Blood Groups of Nigerian Cattle. Comparative Aspects. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 10. 49-56, 1979.
15. BUSCHMANN, V.H.: Blutgruppengenetische Untersuchungen an Süddeutschen Rinderrassen. *Z. Tierzüchg Züchtgsbiol.* 78: 12-25, 1962.
16. BUSSOL, V.A., MESHCHERYAKOV, V.Y.: Relationship Between Blood Groups and Polymorphic Blood Proteins and the Cattle Resistance to Leucosis. Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume III. 38-41, 1979.
17. COPELAND, J.E.: Aspects of the Genetics of Bovine Blood Systems: Linkage, Heterosis, Gene Frequency and Assosiation with Production Traits. The University of Tennessee, Knoxville. Doktora tezi. 1984.

18. DEKSNE, V.Ya., KAVNE, K.Ya., LAUKS, L.P., SHIMIS, V.Yu., SOROKOVAY, P.F., MASHUROV, A.M.: Immunogenetic Characteristics of the Latvian Brown Cattle According to Their Blood Groups. Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II. 225-229, 1979.
19. DOĞRUL, F.: Evcil Hayvanlarda Kan Grupları ve Bunların Pratik Alandaki Faydaları. Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi, 42: 26-29, 1972.
20. DOĞRUL, F.: Atlarda Kan Grupları ve Yetiştirmedeki Önemi. Seminer notları. Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Kan Grupları ve Genetiği Laboratuvar Şefi. Etlik Ankara. 1979.
21. DOĞRUL, F., TEKELİOĞLU, C.: Atlarda Kan Grubu ve Biyoşimik Polimorfizm ve Bunların Secere Kontrollerindeki Önemi. TBTA. VHAG.-326 no.lu Proje. 1981.
22. DUNIEC, M., STAWARZ, K., BUYS, C., BOUW, J.: A Closed System Within Blood Group Locus C of Cattle, Anim. Blood Grps biochem. Genet. 4: 185-186, 1973.
23. DUNIEC, M., DUNIEC, J.M., STAWARZ, K.: A Study on Acquisition of Cattle Blood-Typing Reagents from Colosturum of Immunized Cows. Proceedings of the XVIth International conference of Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II, 21-27, 1979.
24. DÜZGÜNEŞ, O., EKİNGEN, H.R.: Genetik, Ankara Üniversitesi Basımevi-Ankara, 1983.
25. DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T.: İstatistik Metodları I, Ankara Üniversitesi Basımevi-Ankara, 1983.
26. ENNIS, J.F., SHIRLEY, I.F.: A New Microhaemolytic Technique. Animal Genetics 18: 139-140, 1987.



27. FOLCONER, D.S.: Introduction to Quantitative Genetics Ed. 2, Longman Group Limited, 1982.
28. GELDERMANN, H., PIEPER, U., WEBER, W.E.: Effect of Misidentification on the Estimation of Breeding Value and Heritability in Cattle, *J. Anim. Sci.* 63: 1759-1768, 1986.
29. GELDERMANN, H., KOCH, J., KOSTER, C., PIEPER, U.: Allele and Haplotype Frequencies in German Friesian Sires During the Last Decades. *Z. Tierzüchtg. Züchtysbiol.* 102: 154-160, 1985.
30. GRAML, R., OHMAYER, G., PIRCHNER, F., ERHARD, L., BURCHBERGER, J., MOSTAGEER, A.: Biochemical Polymorphism in Egyptian Baladi Cattle and Their Relationship with Other Breeds. *Animal Genetics*, 17: 61-76, 1986.
31. GROSCLAUDE, F.: The T' locus an Additional Blood-Group locus in cattle Preliminary note. *Annl. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, 5: 403-406, 1965.
32. GROSCLAUDE, F.: Un cas Probable de Recombinaison Dans le Système de Groupes Sanguins S des Bovins. *Génét. Sé I. Evol.* 16: 239-244, 1984.
33. GROSCLAUDE, F., ALAUX, M.T., HOLULIER, G., GUERIN, G.: The C System of Cattle Blood Groups I. Additional Factors in the System. *Anim. Blood Grps. Biochem. Genet.* 12: 7-14, 1981.
34. GROSCLAUDE, F., LEFEBURE, J., NOË, G.: Nouvelles Précisions sur la Carte Génétique du Système de Groupes Sanguins B des Bovins. *Génét. Sé I. Evol.*, 15: 45-54, 1983.
35. GUERIN, G., GROSCLAUDE, F., HOULIER, G.: The C System of Cattle Blood Groups. 2. Partial Genetic Map of the System. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 12: 15-21, 1981.

36. GUYTON, C.A.: Fizyoloji, Cilt-I. (Editör: Prof. Dr. Aykut Kazancıgil) Güven Kitapevi Yayınları. Ankara. 1977.
37. GÜLMEZOĞLU, E.: Bağışıklığın Temelleri. Sevinç Matbaası. Ankara. 1983.
38. HAENLEIN, G.F.W., HINES, H.C., ZIKAKIS, J.P.: Frequency Distribution of Genetic Markers in Guernsey Cattle. *J. Dairy Sci.* 63: 1145-1153. 1980.
39. HESSELHOLT, M., LARSEN, B., NIELSEN, P.B., PALLUDAN, B.: Studies on Blood Groups in Cattle, Horses and Pigs. In: MATOUSEK, J.: Blood Groups of Animals. Dr. W. Junk Publishers. The Hauge, Netherlands, 1964.
40. HINES, H.C.: The Agglutination of Cattle Erythrocytes by Plant Extracts. *Anim. Blood Grps Biochem. Genet.* 2: 221-228, 1971.
41. HINES, H.C., HAENLEIN, G.F.W., ZIKAKIS, J.P., DICKEY, H.C.: Blood Antigen, Serum Protein, and Milk Protein Gene Frequencies and Genetic Interrelationships in Holstein Cattle.: *J. Dairy Science* 60: 1143-1151, 1977.
42. HINES, H.C., ZIKAKIS, J.P., HAENLEIN, G.F.W., KIDDY, C.A., TROWBRIDGE, C.L.: Linkage Relationships Among Loci of Polymorphisms in Blood and Milk of Cattle. *J. Dairy Sci.* 64: 71-76, 1981.
43. HOJNY, J., Van ZEVEREN, A.: M1 A New Factor in the Porcine M Blood Group System. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 16: 69-72, 1985.
44. ITO, S.: Computer Applications in Cattle Blood Groups for the Population Study. Doktora Tezi, Gifu Üniversitesi, 1985.
45. ITO, S. KANEMAKI, M.: Blood Group and Blood Protein Composition of Holstein Bulls in Japan. *Japan. J. Zootic. Scie.* 58: 771-780, 1987.

46. ITO, S., KANEMAKI, M., MORITA, M., YAMADA, M., TANABE, Y., NAGAMURA, T., NAMIKAWA, T., TAMITA, T.: Blood Protein and Blood Group Gene Constitutions of Japanese Brown Cattle in Kumamoto and Their Relationships with Korean and Simmental Cattle. *Japanese Journal of Zootechnical Science* 59: 433-445, 1988.
47. JENSEN, N.E., MADSEN, P., LARSEN, B., KLATSTRUP, O., NIELSEN, S.M., MADSEN, S.M.: Heritability of and Markers of Resistance Against Mastitis in the Danish R.D.M. Breed. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 37: 506-510, 1985.
48. JOHANSSON, I.: Genetic Aspects of Dairy Cattle Breeding. University of Illinois Press Urbana, 1961.
49. JOHANSSON, I., RENDEL, J.: Genetics and Animal Breeding Oliver and Boyd Edinburg and London, 1968.
50. JOVANOVIĆ, V., KONCAR, L.: Blood Typing of Cattle of Two Indigenous Breeds: Podolic and Red Spotted Breed of Vojvodina (Yugoslavia) and of the Original Simmental Breed. In: MATAUSSEK, J. Blood Groups in Animals. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, 1964.
51. KARLIKOV, D.V., SOOKOVOJ, P.F., YAKUSHENKOV, A.M., GRINBERG, R.O.: Analysis of Association Between Blood Group Marker Genes and Bovine Leukosis Incidence. Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II. 219-224, Leningrad, 1979.
52. KASTLI, F.: Blood Groups and Biochemical Polymorphisms in the Hérens Cattle Breed in Switzerland. Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II, 101-108, Leningrad, 1979.

53. KAUP, K.: Fehl Abstammungsraten bei weiblichen Nachkommen von Bullen der Rasse Deutsche Schwarzbunte. Doktora tezi. Hannover Tierärztliche Hochschule, 1983.
54. KIDD, K.K., PIRCHNER, F.: Genetic Relationships of Austrian Cattle breeds. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 2: 145-158, 1971.
55. KIDD, K.K., OSTERHOFF, D., ERHARD, L., STONE, W.U.: The Use of Genetic Relationships Among Cattle Breeds in the Formulation of Rational Breeding Policies: an example with South Devon (South Africa) and Gelbvieh (Germany). *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 5: 21-28, 1974.
56. KIDD, K.K., STONE, W.H., CRIMELLA, C., CORENZI, C., CASATI, M., ROGNONI, G.: Immunogenetic and Population Genetic Analyses of Iberian Cattle. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* II, 21-38, 1980.
57. KOVACS, Gy., TAKACS, E.: An Analysis of Changes in the Genetic Structure of A Hungarian Grey Cattle Population by Using Blood Group Gene Frequencies over an 11-Year Period. *Proceedings of the XVIth International conference Volume II*, 109-111, Leningrad, 1979.
58. KÖSTER, C.H.: Allel- und Haplotypfrequenzen für die Blutgruppen Deutschen Schwarzbunter Bullen. Doktora tezi. Hannover Tierärztliche Hochschule, 1983.
59. KRAAY, G.J.: Aspects of Relationships Between Genetically Determined Characters in Cattle. In: MATOUSEK, J.: *Blood Groups of Animals*. Dr. W. Junk Publishers. The Hague, Netherlands, 1964.
60. LARSEN, B.: Studies on the C Blood Group System in Three Danish Cattle Breeds. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 12: 133-138, 1981.
61. LARSEN, B.: On the Bovine F Blood Group System. *Anim. Blood. Grps. biochem. Genet.* 12: 115-121, 1982.

62. LARSEN, B., CRUCHY, C.L., MOUSTGAARD, J.: Studies on Blood Groups and Polymorphic Protein Systems in Jersey Cattle on the Isle of Jersey. *Acta Agric. Scand.* 24: 99-110, 1974.
63. LARSEN, B., JERSEN, N.E., MADSEN, P., NIELSEN, S.M., KLASTRUP, O., MADSEN, P.S.: Association of the M Blood Group System with Bovine Mastitis. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 16: 165-173, 1985.
64. LARSEN, B., HANSEN, K.M.: Linkage Analysis of Loci controlling Blood Groups and the Rectovaginal Constriction Syndrome in Jersey Cattle. *Animal Genetics.* 17: 277-282, 1986.
65. MAIJOLA, K., LINDSTRÖM, G.: The inheritance of the New Blood Group Factor SF3 in Cattle. *Annls. Agric. fenn.*, 4: 207-214, 1965.
66. MARTIN, D.W.: Harper's Review of Biochemistry. Editörler: MAYES, P.A., RODWELL, V.W. Ed. 18. Large Medical Publications, California, 1981.
67. MATHER, R.E.: Review of Regional Project NE 62: Relationships Between Genetic Markers and Performance in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science.* Vol. 60: 482-492, 1977.
68. MILLER, W.J.: Evidence for Two New Systems of Blood Groups in Cattle. *Genetics* 54: 151-158, 1966.
69. MILLER, W.J.: Blood Groups in Longhorn Cattle: *Genetics* 54: 391-404, 1966.
70. MILLER W.J., HUBBERT, W.T.: Naturally occurring Antibody in Bovine Fetal Serum. Reactivity Against Homologous and Heterologous Species Erythrocytes. *Anim. Blood Grps. Genet.* 3: 3-17, 1972.
71. MILLER, W.J., HUBBERT, W.T.: Adult Isoantigen and Lectin Reactivity of Bovine Fetal Red Cells. *Biol. Neonate* 27: 23-39, 1975.

72. NASRAT, G.E.: The Inheritance of Blood Groups in the Blood Group System C in the Cattle. In: MATOUSEK, J.: Blood Groups of Animals. Dr. W. Junk Publishers. The Hauge, Netherlands, 1964.
73. NEIMANN-SØRENSEN, A.: Immunogenetic Studies on Danish Cattle Breeds A/S Carl Fr Martensen Kopenhagen, 1958.
74. NEIMANN-SØRENSEN, A., ROBERTSON, A.: The Association Between Blood Groups and Several Production Characteristics three Danish Cattle Breeds. *Acta Agric. Scand.* II: 163-196, 1961.
75. NEIMANN-SØRENSEN, A., SPRYSZAK, A.: Blood Group Studies on Cattle of Red Polish Breed. *Anim. Prod.* 1: 179-188, 1959.
76. NORSA, C., ZANOTTI, M.C., PAGNACCO, G.: Determinazione Delle Frequenze Geniche del Locus B di Gruppo Sanguigno del Bovini di Razzo Frisona Italiana e Brona Alpina. *Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie.* 36: 382-384, 1982.
77. ODDGEIRSSON, O., SIMPSON, S.P., MORGAN, A.L.G., ROSS, D.S., SPOONER, R.L.: Relationship between the Bovine Major Histocompatibility complex (Bo LA), Erythrocyte Markers and Susceptibility to Mastitis in Icelandic Cattle. *Animal Genetics* 19: 11-16, 1988.
78. OLDENBROEK, J.K., BOUW, J.: Furter Studies on the Relation between the F and N' Blood Group Systems in Cattle. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 5: 59-62, 1974.
79. OSTRAND-ROSENBERG, S.: Quantitative Cell Surface Expression of Genetically Defined Bovine Red Cell Antigens. *Anim. Blood. Grps. biochem. Genet.* 5. Supplement 1: 14, 1974.
80. OWEN, R.D., STORMONT, C., IRWIN, M.R.: An Immunagenetic Analysis of Racial Differences in Dairy Cattle. *Genetics* 32: 64-74, 1947.

81. PRZYTULSKI, T., BARTOSZEWICZ, B., KAMIENIECKI, H., KOWECKI, A., KLEMKE, A., NIEMYSKA, L., BELEC, W.: Genetic Resistance to Leukaemia in Black and White Cattle. *Acta. Vet. Brno*, 50: 61-66, 1981.
82. RAM, C., KHANNA, N.D.: Studies on Blood Groups of Indian Cattle. *Indian J. Vet. Sci.* 31 (3): 257-267, 1961.
83. RAUSCEN, W. BRUM, E.W., LUDWICK, T.M.: Relationship Between Blood Type and Predicted Differences in Production of Holstein Sires in Artificial Insemination. *J. Dairy Science* 5: 445-451, 1968.
84. RENDEL, J.: Studies of Cattle Blood Groups. II. Parentage tests. *Acta Agric. Scand.*, 8: 131-161, 1958.
85. RENDEL, J.: Studies of Cattle Blood Groups. IV. The Frequency of Blood Groups Genes in Swedish Cattle Breeds, with Special Reference to Breed Structure *Acta. Agric. scand.* 8: 191-215, 1958.
86. RENDEL, J.: Studies of Blood Groups and Protein Variants as a Means of Revealing Similarities and Differences Between Animal Populations. *Anim. Breed. Abstr.* 35: 371-383, 1967.
87. ROMANOV, L.M., TIMCHENKO, A.G.: Genetic and Immunogenetic Features of Aberdeen-Angus. *Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II*, 139-141, Leningrad, 1979.
88. RUITERKAMP, W.A., SPEK, C.M., BOUW, J.: Gene Clusters in the Blood Group System B of Cattle, *Anim. Blood Grps. biochem Genet.* 9: 231-240, 1977.
89. SCHMID, D.O., MANGIC, D.: Blutgruppenstudien Beim Podolischen Steppenrind aus Jugoslawien. *Z. Tierzucht. Züchtgsbiol* 80: 216-223, 1964.

90. SCHMID, D.O., BUSCHMANN, H.G.: Blutgruppen bei Tieren. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 1985.
91. SCHROFFEL, J., ZADE, A., THIELE, O.W., KOCH, J.: The J Blood-Group Substance of Cattle Studies in Animals with J Substance in Serum and Erythrocytes and Animals with J substance only in Serum, Eur. J. Biochem. 22: 396-399, 1971.
92. SHIGENORI, I., HARUHIRO, Y., YOSHIHIKO, W., SHIZO, S.: Individual Differences within Animal Blood Groups Detected by Lectins. Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II 8: 111, 1979.
93. SPOONER, R.L.: Blood Groups in Animals and their Practical Application. The Veterinary Record 81.: 699-705, 1967.
94. STASIO, D.L., SARTORE, G., GIANNI, G.: Antigen and Protein Polymorphism in Somali Zebu Cattle. Anim. Blood Grps. biochem. Genet. II. 229-234, 1980.
95. STORMONT, C.: Additional Gene-Controlled Antigenic Factors in the Bovine Erythrocyte. Genetics. 35: 76-94, 1950.
96. STORMONT, C.: On the Genetics and Serology of the B System of Bovine Blood Groups. Proc. 9th. Internat. Congr. Genet. Bellagio. 2: 1205-1206, 1954.
97. STORMONT, C., OWEN, R.D., IRWIN, M.R.: The B and C Systems of Bovine Blood Groups. Genetics 36: 134-161, 1951.
98. STORMONT, C.: Current Status of Blood Groups in Cattle. Annals. New York Acad. Sci. 97: 251-268, 1962.
99. STORMONT, C.: Contribution of Blood Typing to Dairy Science Progress. J. Dairy Science 50: 253-260, 1967.



100. STORMONT, C.: The Early History of Cattle Blood Groups. *Immunogenetics* 6: 1-15, 1978.
101. STORMONT, C.: Blood Groups in Animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 181: 1120-1124, 1982.
102. STORMONT, C.: Genetic Markers in the Blood and Their Application in Animal Breeding. In: *Proceedings of the 2nd. World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding*, 16-19. April 1984 Pretoria South Africa Bloemfontein, South Africa; South African Stud Book and Livestock Improvement Association, 319-327, 1984.
103. STUKOVSKY, J., KOVACS, Gy., CSONTOS, G.: On the Efficiency of Various Methods Applied in Parentage Control Tests of Cattle. *Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism*. Volume II, 39-41, Leningrad, 1979.
104. STUR, I., BRIJ, N.S., SCHLEGER, W.: Notes on the production of Test Sera. *Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism*. Volume II, 24-27, Leningrad, 1979.
105. THIELE, O.W., KOCH, J.: The J Blood Group Substrate of Cattle J Haptenic Activity of Glycosphingolipids of Serum. *Eur. J. Biochem.* 14: 379-386, 1970.
106. THIELE, O.W., FRANEBERG, B., KOCH, J.: Occurrence of J Blood Group Activities in Lipid and Non-lipid Fractions of Organs and Body Fluids of Cattle. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.* 5: 215-224, 1974.
107. THIELE, O.W., STEPHAN, H.: Isolation and Identification of Phospholipids Blocking the Transfer of Bovine J Blood-Group Determinant onto Erythrocytes. *Proceedings of the XVIth International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism*. Volume II, 62-65, Leningrad, 1979.
108. TIESSEN, M.: Fehlabstammung Straten in der Rinderzucht und Deren Einfluß auf die Zuchtwertschätzung. *Doktora Tezi*, Hannover, 1983.

109. TIZARD, I.: An introduction to Veterinary Immunology. W.B. Saunders Company Philadelphia, 1983.
110. TOLLE, A.: Die Blutgruppen des Rindes. Verlag Schaper, Hannover, 1960.
111. TRELA, J., TRELA, E., STAWARZ, K., MARKOWICE, L.: Blood Groups as Markers of Genetic Changes in Cattle Proceedings of the XVith International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II, 146-152, Leningrad, 1979.
112. VINIKAS, A.A., MESKAISSKAS, C.J., VAGONIS, Z.J.: Investigation of Correlation Between Blood Groups and Reproductive Qualities in Cattle. Proceedings of the XVith International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume II. 182-187, Leningrad, 1979.
113. VINICAS, A.A., YURENE, B.P., UKHANOV, S.V., MASHUROV, A.M.: The Problem of Recording the Allele Pool of Farm Animal and Poultry Populations VII. Genetic Characterization of Red Lithuanian and Red Danish Cattle and Their Hybrids for Erythrocyte Antigens. Genetica. USSR. 23: 430-496, 1987.
114. VSIKIKH, A.S., ALEXANDROVA, G.M., BAKHMUTOVA, T.V.: Employment of Immunogenetic Methods in Selection of Dairy Cattle: Proceedings of the XVith International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Volume III, 78-82, Leningrad, 1979.
115. YALÇIN, B.C.: İmmunogenetik ve Hayvan Yetiştiriciliği Yönünden Önemi Lalahan Zootekni ve Araştırma Enstitüsü Dergisi 9(1-2): 15-32, 1969.
116. YAMAN, K.: Fizyoloji. Demircan Yayınevi. Bursa, 1987.

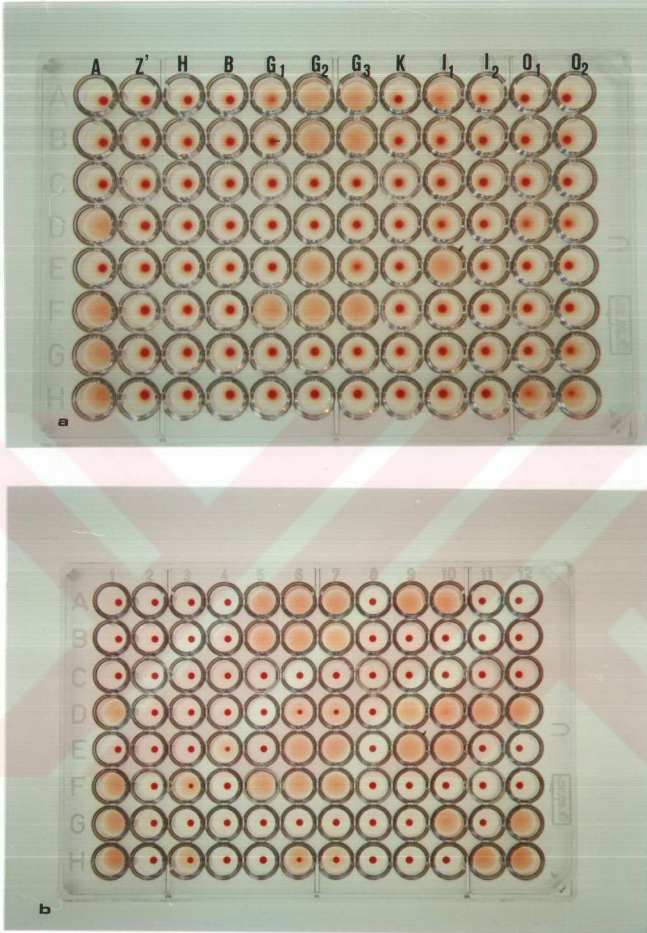
## 9. TEŞEKKÜR

Bu doktora tez çalışmasının yürütülmesinde yardım ve ilgilerini gördüğüm, doktora yöneticim Prof. Dr. Orhan Alban'a (Zootekni ve Hayvan Besleme Bölüm Başkanı), Laboratuvarında çalışma olanağı sağlayan, tez çalışmam sırasında bana yol gösteren Dr. Faruk Doğrul'a (Etlik Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü Kan grupları ve Genetik Lab. Şefi), bilgisayar çalışmalarında yardımcı olan Ar. Gör. Mehmet Orman'a, bilgisayarlarında çalışmama izin veren Güler Fener'e (T.G.M., E.B.İ.M. Daire başkanı) ve personeline, kan örnekleri almamda yardımcı olan araştırma görevlisi arkadaşlarıma, fotoğrafları çekmemde yardımcı olan Doç. Dr. Serdar Diker'e, beni bugünlere getiren anne ve babama, büyük destek ve yardımını gördüğüm eşim Derya'ya, tezi dizgiye hazırlayan Vega tez yazım bürosu personeline, bu çalışmaya maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumuna, ayrıca çalışmalarımda yardımları geçip isimlerini anımsayamadığım kişilere teşekkür ederim.

## 10. ÖZGEÇMİŞ

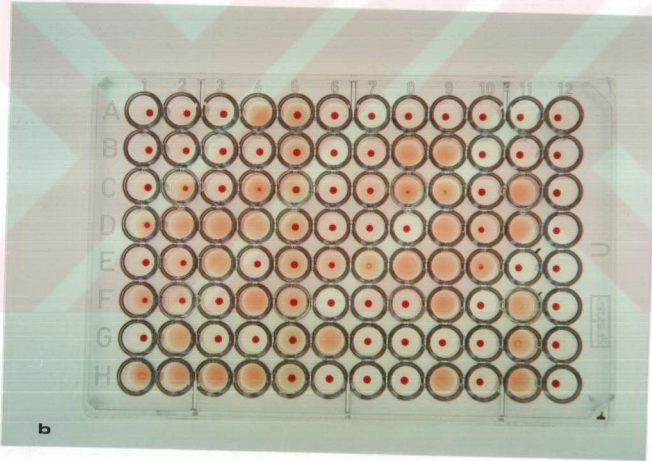
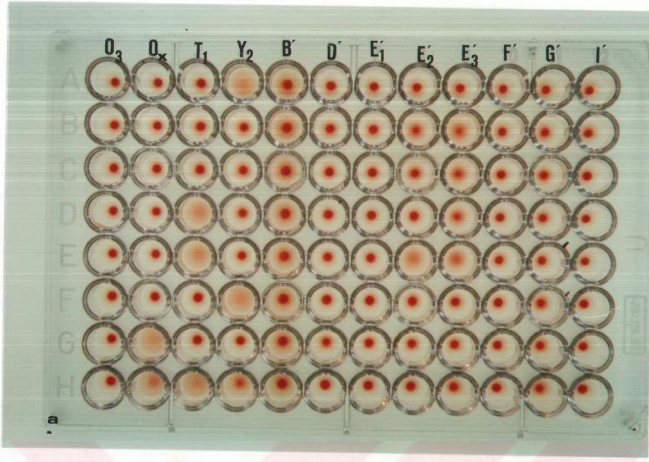
14.3.1956 tarihinde Konya'da doğdum. İlköğrenimimi Konya, Ortaöğrenimimi Hasanoğlan, Liseöğrenimi'de Ankara'da tamamladım. 1979 yılında A.Ü. Veteriner Fakültesinden mezun oldum. Mezun olduktan sonra Tarım Bakanlığı'nda göreve başladım. Askerlik görevimi 1981 yılında tamamladıktan sonra 1981-1985 yılları arasında A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı'nda Araştırma görevlisi olarak çalıştım. Daha sonra 1985 ve 1986 yılları arasında Pınar Entegre Et ve Yem Sanayii'nde Veteriner Hekim olarak çalıştım. Şu anda A.Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalında Araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Evliyim ve bir çocuğum var.





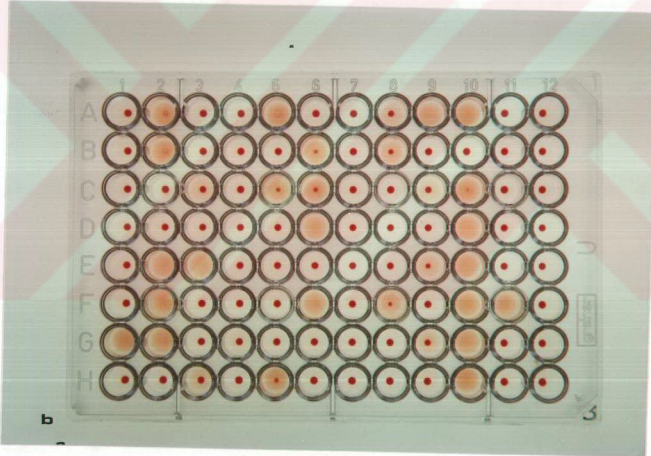
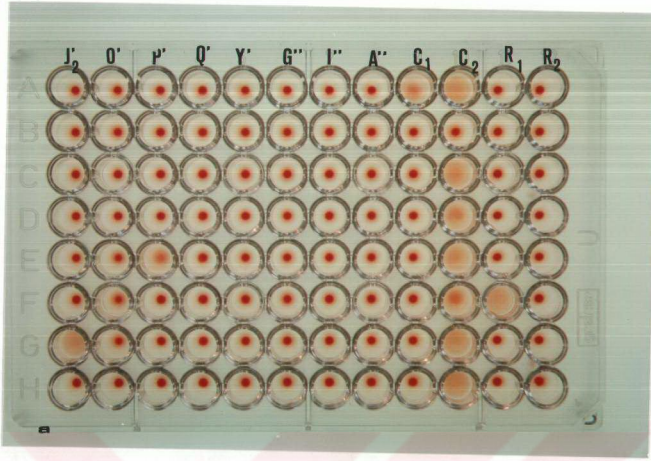
Resim 1. A<sub>2</sub>, Z', H, B, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub>, K, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> faktörlerinin

a) birinci okuma , b) ikinci okuma sırasında görünüşleri



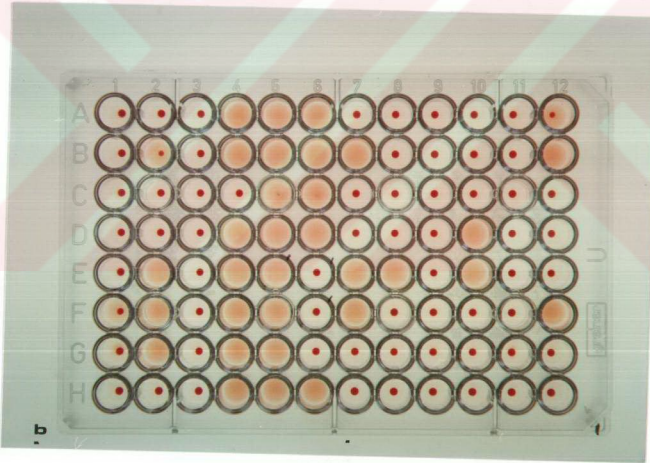
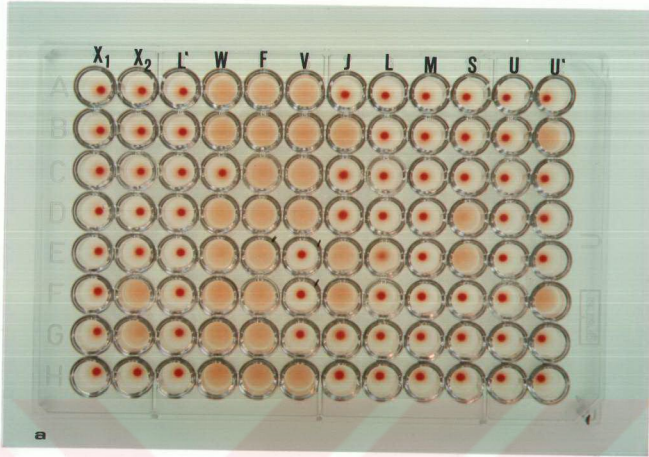
Resim 2.  $O_3$ ,  $O_x$ ,  $T_1$ ,  $Y_2$ ,  $B'$ ,  $D'$ ,  $E'_1$ ,  $E'_2$ ,  $E'_3$ ,  $F'$ ,  $G'$ ,  $I'$  faktörlerinin

a) birinci okuma , b) ikinci okuma sırasında görünümleri



Resim 3.  $J'_2$ ,  $O'$ ,  $P'$ ,  $Q'$ ,  $Y'$ ,  $G''$ ,  $I''$ ,  $A''$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  faktörlerinin

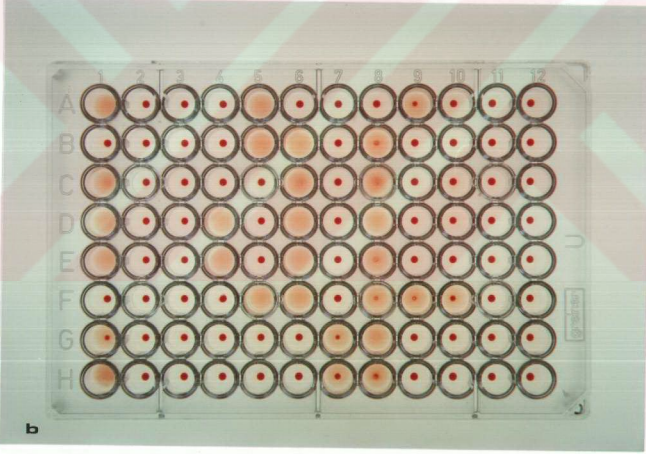
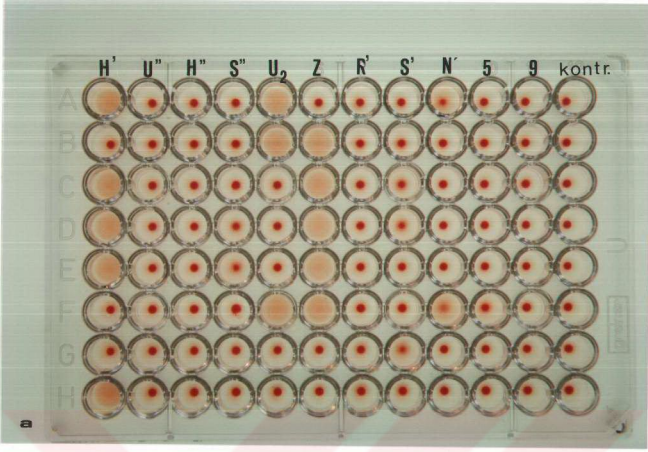
a) birinci okuma , b) ikinci okuma sırasında görünümleri



Resim 4.  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $L'$ , W, F, V, J, L, M, S, U,  $U'$  faktörlerinin

a) birinci okuma , b) ikinci okuma sırasında görünüşleri





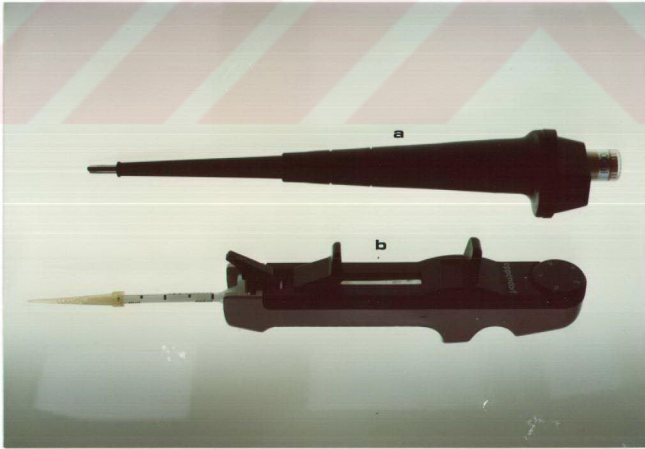
Resim 5. H', U'', H'', S'', U<sub>2</sub>, Z, R', S' faktörlerinin

a) birinci okuma , b) ikinci okuma sırasında görünüşleri



Resim 6. Araştırmada kullanılan malzemeler.

a) Sodyum sitratlı tüpler , b) Vakum yapılmış sodyum sitratlı şişe , c) Serum çıkarma kabı , d) 1 lt. lik kan toplama şişesi , e) V. jugularis'i sıkıştırma alet , f) İki ucunda iğne bulunan hortum



Resim 7. Araştırmada kullanılan pipetler.

a) Eppendorf pipet , b) Eppendorf multipipette



Resim 8. Kan almak amacıyla V. jugularisin sıkıştırılması



Resim 9. Ceylanpınar TİGEMDE Güney Anadolu Kırmızısı Düğeleri