

KAN GRUPLARI VE HAYVAN ISLAHINDA KULLANIMI
(Blood Groups and its uses in Livestock Improvement)

Orhan ALPAN (*)

Okan ERTUGRUL (*)

SUMMARY

Animal Blood group studies started at al the turn of this century. Through the course of the studies many systems, allels and fenogroups have been discovered. Blood typing has been a routine practice in many countries around the world where successful raising of dairy cattle is practiced.

Blood group factors have simple Mendelian inheritance. An individual carries only the genes of its parents. This feature provides some conveniences for the livestock improvement.

One of the primary uses of blood group studies in livestock practices is parentege control. It is also used in determining the type of twinnig and in estimating the genetic distances among the animal populations. Blood group genes may be used as markers in relation to productive characteristics.

* A.Ü. Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, ANKARA.

ÖZET

Kan grupları kan hücrelerini ve kan sıvısını oluşturan kimyasal yapıların, biyokimyasal ve immunolojik yöntemle saptanabilen, kalıtsal nitelikteki özelliklerdir.

Hayvanlarda kan grubu çalışmaları yirminci yüzyıl ile başlamıştır. Kan grubu çalışmaları o zamandan beri önemli bir gelişme göstermiş ve dünyanın pek çok ülkesinde rutin olarak yapılır hale gelmiştir.

Kan grubu faktörleri basit dominant kalıtım özelliğine sahiptir. Bir fert ancak anne ve babasında bulunan faktörleri taşır.

Kan grupları kalıtsal özellikleri nedeniyle hayvancılık çalışmalarında değişik şekilde yararlanılmaktadır. Kan gruplarının en çok kullanıldığı alan kimlik belirlenmesi ve soy testidir. İkizlik tipinin tanımlanması, işaret geni kullanılarak seleksiyon çalışmalarında kullanılması kan gruplarının diğer yararlı uygulamalarıdır. Kan gruplarının filogenetik çalışmalarda kullanılması hayvanların ojinlerini saptamak için başvurulan yollardan biridir.

GİRİŞ

İnsan ve hayvanların kan özellikleri bilim adamlarının daima ilgisini çeken bir konu olmuştur. Son elli yılda bu konuda yapılan çalışmalarla insan ve hayvanların kan gruplarının genetik varyasyonları diğer doku ve sıvılardaki genetik özelliklerden daha fazla açıklığa kavuşturulmuştur (10).

Kan grupları kan hücrelerini ve kan sıvısını oluşturan kimyasal yapıların, biyokimyasal ve immunolojik yöntemlerle saptanabilen kalıtsal nitelikteki özellikleridir (3, 7, 22). 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 nedenledir ki bu konu ile ilgili bilim dalı immunogenetik olarak adlandırılmıştır.

Alyuvarlar hücre yüzeylerinde mozayik yapısında ve farklı karakterde pek çok yüzey antijeni molekülüne sahiptirler. Elektronmikroskop bakılarda kan grubu antijenleri ya glikoprotein ya da glikolipit yapısında görülürler. Kan grupları arasındaki farklılıklar bu protein ve kanbonhidrat yapılarındaki farklılıklardan ileri gelmektedir (4, 12, 16, 23).

Tarihte 16. yüzyılda insanlarda kan aktarımlarının alıcıda bazı komplikasyonlara neden olması bu konuyla ilgili yapılan araştırmalara hız vermiştir. Stormont'un (19) bildirdiğine göre hayvan türleri arasında ilk araştırmalar ise bu yüzyılın başında keçiler üzerinde yapılmıştır. Daha sonra 1910 yılında Dügern ve Hissfield köpek alyuvarları üzerine, gene aynı yılda Toode ve White' da sığır alyuvarları üzerine çalışmışlardır.

Irwin ve Ferguson tarafından yapılan araştırmalar bu konudaki ilkleri oluşturmakla beraber hayvan kan grupları üzerindeki çalışmalar esas olarak Stormont ile sağlam bir temele oturmuştur. Böylece A.B.D. de başlatılan kan grubu çalışmaları, zamanla Avrupa ve diğer dünya ülkelerine yayılmıştır. Özellikle sığır kan grupları üzerindeki çalışmalarda 1940 ve 1960 yılları arasında dikkat çekici bir gelişme gözlenmiştir. Zamanla sığır, koyun, domuz ve köpekte doğal antikörlerin ortaya çıkarılması ve izoimmunizasyon tekniklerinin uygulamaya konulmasıyla hayvanlarda kan grupları sistemleri bugünkü açıklığa kavuşmuştur (5, 21).

Hayvan kan grubu çalışmalarının yayılmasında International Society for Animal Blood Group Research (I.S.A.R.B.) önemli bir rol oynamıştır. Bu dernek bir yandan kan grubu çalışmaları için uluslararası bir akademik forum oluştururken diğer taraftan da değişik araştırmacıların ürettikleri izoimmun serumlarının sertifikasyonunu yapmaktadır. Yakın zaman önce derneğin ismi International Society for Animal Genetics (I.S.A.G.) şeklinde değiştirilmiştir.

TERMİNOLOJİ VE NOMENKLATÖR

Hayvan kan grubu araştırmalarındaki hızlı gelişme sonucu, çok sayıda faktörün belirlenmesi, terminolojiyi gerektirmiştir. "Kan grubu" terimi kan faktörleri veya antijenleri denen ve genler tarafından belirlenen üniteler olarak tanımlanabilir. "Kan grubu faktörleri" spesifik test serumları ile pozitif reaksiyon veren alyuvar üniteleridir. Aynı lokustaki genler tarafından belirlenen antijenler bir "kan grubu sistemini" oluştururlar. Bir ferden sahip olduğu kan faktörlerinin toplamına ise o ferden "kan tipi" denir. Geleneksel olarak bulunan kan grubu faktörü büyük harf A ile gösterilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda ortaya çıkan kan grubu faktörlerine de alfabetik sıraya göre isimlendirme yapılmıştır. Harfler yeterli olmadığı durumlarda ise harflerin üzerine işaretler konarak belirlemeler yapılmıştır. Örneğin A', B' gibi. Serolojik benzerlik gösteren faktörler ise ana faktörü simgeleyen harfin altına benzerlik derecesine göre rakamlar

konarak ifade edilmiştir. Örneğin E'_1 , E'_2 , E'_3 gibi. Yapılan çalışmalarda yeni bulunmuş, fakat uluslararası satandartlarda yeri belirlenemeyen faktörler için o laboratuvarı simgeleyen harflerin altına bulunuş sırası rakamla yazılarak isimlendirme yapılmıştır (Tr_5 gibi).

KAN GRUPLARININ SAPTANMASI

Kan gruplarının saptanması tek bir antikor bulunduran spesifik test serumları ile yapılır. Alyuvarlar bu test serumları ile iki türlü reaksiyon gösterirler. Birincisi aglutinasyon, ikincisi ise komplementli ortamda hemoliz. Bazen bir türde bir sistemin saptanmasında hemolitik test kullanılırken, diğer sistemlerin saptanmasında aglutinasyon testi kullanılmaktadır.

Spesifik test serumlarının üretimi kan grupları çalışmalarında önemli bir yer tutar. Her kan grubu laboratuvarı kendi spesifik test serumunu kendisi üretir. Bugün ticari olarak test serumu üretimi yapılmamaktadır. Spesifik test serumlarının elde edilmesi için isoimmunizasyon ve heteroimmunizasyon teknikleri kullanılmaktadır. Dünyada yaygın olarak kullanılan teknik, izoimmunizasyon tekniğidir.

KAN GRUBU ÖZELLİKLERİ

Kan grupları mendel kurallarına uyan bir kalıtım yolu izler. Kan grubu faktörleri basit dominant karakter özelliği gösterir. Bir fert yarı yarıya anne ve babasında bulunan faktörleri bünyesinde taşır (1, 2). Bazı kan grubu sistemlerinin çok sayıda alternatif alleli vardır. Aynı genetik sisteme ait olan faktörler iki veya daha fazla tipler halinde dölden dôle geçiyorsa bunlar "fenogruplar" olarak bilinirler. Yani bir gen birden fazla antijenik faktörün oluşumunu kontrol ediyorsa böyle bir gen tarafından kontrol edilen antijenler fenogrublar oluşturur. Örneğin sığırlarda B sisteminde $BG_2 Y_2 A'E'_2$ şeklinde bir gen sembolü bu genin B sistemindeki B, G_2 , Y_2 , A', E'_2 antijenik faktörlerinden ibaret bir fenogrubu kontrol ettiğini gösterir. Koyunlardaki B, insanlardaki Rh, domuzlardaki E ve atlardaki D sistemi bu karmaşık sistemlerden bazılarıdır (18, 23, 24). Evcil hayvanların kan gruplarıyla ilgili diğer bazı özellikleri aşağıda özetlenmiştir (5,23).

Sığırlar 11 kan grubu sistemine sahiptirler. Bunlardan A, B, C, S sistemleri ikiden fazla faktörü olan karmaşık sistemlerdir. J sistemine ait J serumu doğal antikor özellik gösterir. J sistemi hem alyuvar hem de serumda antijenik özellik gösterdiği için diğer sistemlerden farklı bir özelliğe sahiptir. Kan gruplarının tiplendirilmesinde hemolitik test yöntemi kullanılır.

Koyun kan grupları sığırdakine benzer şekildedir. Koyunlarda 8 kan grubu sistemi bulunmaktadır. B kan grubu sistemi sığırlarda olduğu gibi koyunda da karmaşık bir yapıya sahiptir. Kan gruplarının tiplendirilmesinde D sistemi dışında, hemolitik testler uygulanmaktadır. D sistemine dahil olan faktörler aglutinasyon testiyle tiplendirilmektedir.

Atlarda 8 sisteme ait 16 antijenik faktör saptanmıştır. At kan gruplarında en karmaşık sistem D sistemidir. Kan gruplarının saptanmasında bazı sistemlerde aglutinasyon bazılarında da hemolitik testler kullanılmaktadır.

Domuzda 15 kan grubu sistemi bulunmaktadır. Kan gruplarının saptanmasında aglutinasyon ve hemolitik testler uygulanmaktadır.

Tavuklarda 12 kan grubu sistemi bulunmaktadır. Bunlardan çoğu multiple allel genlere sahiptir. B sistemi en fazla sayıda faktör bulundurduğu için en karmaşık sistemdir.

Köpeklerde 8 kan grubu sistemi bilinmektedir. Kedide ise 3 sistemli bir kan grubu bildirilmiştir.

Tablo 1- İnsan ve hayvanlarda kan gruplarına ait bazı bilgiler (16, 20, 23).

Tür	Sistem sayısı	En önem. sistem	İkiden faz. alleli olan sistem sayısı	Bir lokus. en fazla allel sayısı.	Kullanılan teknik*
İnsan	14	ABO, Rh	9	28 (Rh)	A
Sığır	11	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

A=Aglütinasyon, H = Hcmobz.

KAN GRUPLARININ UYGULAMADA KULLANIMI

1- Soy Testi

Şüpheli ebeveyn problemleri modern yetiştiricilikte sık rastlanan olaylardır. Problemler, kayıt hataları, yanlış numaralama, yeni doğanların yanlışlıkla değiştirilmesi ve suni tohumlamada sperma örneklerin karışması gibi pek çok sebepten dolayı görülmektedir. Hayvanların hangi ana babadan geldiğinin kaydedildiği pedigrinin, hayvan yetiştiriciliğinde önemli yeri vardır.

Tam ve doğru kalıtım derecesi tahmini, projeni test uygulaması ve damızlık seçimi için doğru pedigriler gereklidir. Pedigrilerin doğru olması aynı zamanda üretim performanslarının ölçülmesi, çiftleşmelerin planlanması ve ırkın yapısıyla ilgili çalışmalarda da büyük bir önem taşımaktadır. Pedigrilerin yanlış olması uzun yıllar ve büyük emekler harcayarak yapılan çalışmaların boşa gitmesi, yanlış sonuçlar alınması demektir. Rendel (13) Kırmızı Beyaz Alaca İsveç Sığırları ile yaptığı immunogenetik çalışmada, 814 ebeveyn ve yavru kombinasyonundan % 4.2' sinde hatalı pedigriler saptamıştır. Doğru ve Tekelioğlu (8) kan gruplarına bakarak 809 arap atı arasında % 2.7 ebeveyn yanlışlığı saptamışlardır. Doğrul (6) tarafından devlet hayvancılık kuruluşlarındaki sığır varlığı üzerinde beta globulin ve hemogloblin tespitlerine dayanılarak 1972 yılında yapılan bir secere kontrolünde % 33 oranında pedigriler hatası tespit edilmiştir.

Sorunlu ebeveyn problemlerini çözmek için kan tiplmelerinin yapılması en etkili ve güvenilir bir yoldur. Stormont (18) kendi laboratuvarında yaptığı çalışmalara göre iki veya daha fazla boğayı içeren ebeveyn problemlerinde başarı oranının % 80 nin üzerinde olduğunu bildirmiştir. Kan tipleme testlerine ek olarak kullanılan protein polimorfizmi testleri bu oranı daha da arttırmıştır. Tiessen (22) sorumlu ebeveyn problemlerinin çözümünde B kan grubu sistemi ve 4 serum protein tipinin en etkili olduğunu bildirmiştir.

Kan grupları kullanılarak yapılan problemlerli ebeveyn kontrolünde ana, baba ve yavrunun genotiplerinden yararlanılır. Bir hayvan ana ve babası ile herhangi bir sistemdeki en az bir faktörü paylaşmak durumundadır. Örneğin iki hayvandan birisi B sistemi içindeki $BO_1 / GY_2 E'Q$ ve diğeri $GY_2 E'_1 Q' / O_3 J' K' O'$ fenogrup çiftlerini taşıyorsa bunlar ebeveyn ve yavru olabilirler çünkü ortak $GY_2 E'_1 Q'$ fenogruplarını taşımaktadırlar. Diğer taraftan bir hayvan, $BO_1 / GY_2 E'_1 Q'$ ve diğeri $BI' Q' / T_1 E'_3 F'$ fenogrup çiftlerini taşıyorsa bu iki hayvan tamamen farklı fenogrupları taşıdıklarından 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 gen lokusları için muhakkak bir ortak allel gene sahip olmak zorundadırlar. Stormont (21) ebeveynliğin dışlanması "allellüğün reddi" olarak tanımlanmıştır.

2- İkizlik Tipinin Tanımlanması

İki çeşit ikizlik vardır, tek yumurta ikizliği ve çift yumurta ikizliği. Tek yumurta ikizliğinde cinsiyet kesinlikle aynıdır. Çift yumurta ikizliğinde ise bireyler farklı cinsiyette olabilir. Sığırlarda erkek ikiziyle doğan dişide arteriel anastomoz nedeniyle üreme organlarında gelişme ve fonksiyon bozukluğu oluşur. Bu gibi düvelere freemartin adı verilir. Farklı cinsiyetten ikizler arasında % 92 oranında görülen bu olay sığır yetiştiriciliğinde istenmeyen bir olaydır. Farklı cinsiyetten ikizlik olaylarında yavrular fetal yaşam boyunca aynı kan dolaşımına sahip olduklarından plasental anastomoz söz konusudur.

İkizlik olaylarında, bir hayvanda iki hayvana ait alyuvarların bulunması olayına alyuvar kimerizmi denir. Placental anastomozda iki bireye ait kanın karışması sonucunda alyuvar kimerizmi görülür. Bu durum doğumdan sonrada her bir ikizde görülmeye devam eder. Bu gibi ikizlerde immunolojik reddedilme olayı görülmez. İkizlerin köken hücreleri çapraz olarak bireylere yerleşir. Her bir ikizdeki hemopoetik dokuya ait köken hücreler farklı genetik yapıdaki alyuvarlara ait iki farklı antijen yapısı oluşturur. Bunlardan birisi kendi genotipine, diğeri ise ikiz eşine uygun antijenik yapılarıdır (3, 23).

Her bir ikizdeki iki alyuvar popülasyonunun karışması kan tipinin benzer olduğu şeklinde bir sonuç ortaya çıkarır. Bu da monozigotluk (tek yumurta ikizliği) olarak yorumlanır. Bu durumlarda daha dikkatli bir şekilde uygulanan kan testleri ile alyuvar kimerizimleri ortaya çıkarılır. Örneğin ikizlerin genotipleri aşağıdaki gibi olsun.

Birinci ikiz eşi: A/A, B/- C/- -/- E/-

İkinci ikiz eşi : A/- -/- C/C' -/- -/-

Her ikizdede alyuvarlarda A ve C (+) olduğundan microplate'lere A veya C test serumları eklendiği zaman tam bir hemoliz görülecektir. Fakat B test serumu konulduğunda hem B (+) hemde B (-) alyuvarlar birlikte bulunduğundan B (-) alyuvarlar dipte çöküntü yapacak, üst kısımda B (+) alyuvarların erimesinden dolayı kırmızı bir renk olacaktır. Böylece üstte hemoliz, altda hücre çöküntüsü oluşacaktır. Aynı şekilde benzer bir durum E antijeni içinde gözlenecektir. Her bir ikizdeki karışık kanlar hemolitik kan tiplene testleri sonucunda aşağıdaki fenotipte görülecektir: A+, B+ -, C +, D-, E+-.

3- Kan Gruplarının Ekonomik Karakterlerle İlgisi

Çiftlik hayvanlarının et, süt, yağ, yapağı, yumurta gibi verim özellikleri yönünden yüksek performans göstermeleri ve hastalıklara dayanıklı olması arzu edilir. Bu özellikler çok sayıda gen çifti tarafından belirlendiği için yüksek verimli ve hastalıklara dayanıklı genotipleri saptamak olasılığı çok düşüktür. Buna karşılık kan grupları ve serum proteinleri bireylerde genotipik olarak saptanabilir. Eğer kan grubu ve verim özellikleri arasında bir ilişki bulunabilirse bu konuda belli işaret geni veya genleri saptanabilir. İlgili işaret genini taşıyan bireylerin seleksiyonu ile verimlerde artışlar sağlanabilir (18).

Kan grupları ve diğer kan özelliklerini belirleyen genler ile verimliliği belirleyen genler arasında aşağıda açıklandığı gibi bir ilişkinin olabileceği varsayılmaktadır (6, 11, 15).

a. Pleitropi: İki ayrı karakterin aynı gen tarafından belirlenmesi olayıdır. Bu durumda iki karakter arasındaki ilişki tamdır. Eğer bir hayvan bu gen açısından homozigot durumda ise bu özelliği yavru generasyona olduğu gibi aktaracaktır.

b. Bileşiklik: Aynı kromozom üzerindeki genlere bileşik genler ve bu genlerin belirlediği karakterler arasındaki ilişkiye bileşiklik adı verilir. Kan grupları yönünden bu konunun açıklanması kan gruplarını belirleyen bir genle verimliliği etkileyen bir genin aynı kromozom üzerinde bulunması olayıdır. Böyle 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 veriler arasındaki ilişkiyi artırır. Eğer bileşiklik yakın ise saptanması çok zordur, dolayısıyla seleksiyon çalışmalarında bu durumdan yararlanma da oldukça sınırlıdır.

c. Heterozigotluk: Kan grupları sistemlerindeki heterozigotluk bir yandan yaşama gücünü bir yandan da verim özelliklerini olumlu yönden etkiler.

Verimlerle ilgili özellikler çok sayıda gen çifti tarafından belirlenir. Bu özellikler üzerine çevrenin etkisi de fazladır. Buna karşılık kan gruplarının az sayıda gen çifti tarafından belirlendikleri ve çevre şartlarından etkilenmedikleri düşünülürse bu özellikler arasında büyük bir ilişki beklenmez (10, 15). Stormont (18) bu konuda yapılan çalışmaları ümitli bulmamaktadır. Kan gruplarından faydalanmak için yukarıda sözü edilen diğer konular üzerinde durmanın daha yararlı olacağını belirtmektedir.

Bazı araştışıcılar (14, 17) insanlarda kan gruplarıyla hastalıklara dayanıklılık konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen olumlu sonuçlara değinerek benzer çalışmaların hayvanlarda da yapılmasının yararlı olacağını savunmaktadırlar.

KAN GRUPLARI VE IRKLAR

Hayvan populasyonlarında türler arası, ırklar arası ve aynı ırkın fertleri arasında varyasyonlar vardır. Gruplar arasındaki varyasyonlar büyük lde genetik nedenlere bağlı olarak Őekillenir. Bu farklılıkların kalıtımı populasyon içindeki belirli özelliklerin iki veya daha fazla genetik varyasyonlar varlığı genetik polimorfizm olarak bildirilmiştir. Grupların genetik yapıları herbir genotipteki fertlerin oran veya yüzdeleriyle, diğer bir deyimle her bir gruptaki fertler arasındaki genotip benzerliklerle belirtilir. Bu oranlara genotipik frekans denir.

Serolojik yöntemlerle evcil hayvanların kan gruplarının genotiplerini saptama olanağı vardır. Dolayısıyla evcil hayvanlarda kan gruplarından yararlanarak gen frekansları güvenli bir Şekilde saptanabilir. Bu gibi araştırmalardan elde edilen değerler, populasyonun genetik yapısı üzerinde sadece dış görünüşe bakarak elde edilen yüzde değerlere nazaran daha güvenli bilgi verirler.

Kan grupları ırklar arasındaki farklılıkların derecesinin saptanmasında kullanılmaktadır. Bir ırkta sabitleşmiş bir kan grubu geni diğer bir ırkta aynı düzeyde olmayabilir. Eğer bir kan grubu geni bir ırkta yüksek bir frekansta ise bu durum onun kökeniyle ilişkili bir olaydır (18).

KAN GRUPLARININ DİğER YARARLI UYGULAMALARI

Hayvan kan grupları, köpek ve kedilerle ilgili klinik uygulamalarda önem taşımaktadır. Özellikle kan aktarımları sırasında olası reaksiyonların bilinip uygulama sırasında gerekli özenin gösterilmesi gerekmektedir. Örneğin B kan grubuna sahip bir kediye A kan grubundan bir kan aktarımı sırasında Őiddetli bir reaksiyon gözlenmiştir (8). Alıcı ve verici hayvanların kan gruplarının bilinmesiyle bu gibi tepkiler önlenebilmektedir (17).

Yeni doğanların hemolitik sarılığı sığırda çok seyrek olarak görülen bir hastalıktır. Fakat anaplasmosis ve babesiosis aşılarının uygulanmasıyla sıkça ortaya çıkabilmektedir. Kullanılan aşılar enfekte sığır kanından yapıldığı için aşılanan hayvanlar özellikle A ve F-V sistem antijenlerine karşı antikor üretilmesine sebep olmaktadır. Yapılan son çalışmalarda bu aşıların hazırlanmasında kan gruplarının antijenik varlığı dikkate alınmaktadır (17, 23).

At yetiştiriciliğinde yeni doğan taylarda görülen ve genellikle birkaç saat içinde ölüme sonuçlanan hemolitik sarılığın önlenmesinde kan gruplarının bilinmesinin büyük yararı bulunmaktadır (23).

SONUÇ

Kan grupları çalışmaları yüz yıldan beri yapılagelmektedir ve bu zaman içinde büyük gelişmeler sağlanmıştır. Son yıllarda dünyanın pek çok ülkesinde hayvan ıslahı ve yetiştiriciliğinde kan grupları rutin olarak kullanılmaktadır. Son on beş yılda Etlik Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsünde at kan gruplarıyla ilgili olarak ve pedigrî kontrolü amacıyla kan grubu testleri yapılmaktadır. Atlarda yapılan pedigrî kontrolü diğer tür hayvan yetiştiriciliğine henüz aktarılamamıştır.

Son yıllarda Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalında sığır kan grupları üzerinde çalışan bir genetik ve kan grupları laboratuvarı kurulmuş bulunmaktadır. Laboratuvar Türkiyede sığırlarda pedigrili yetiştirmeyi destekleyecek donanımdadır. Kan grupları tespitleri özellikle projeni test çalışmalarının başarısı için gereklidir. Bu nedenle ve öncelikle projeni test kapsamındaki sığırlardan başlamak üzere sığırlarda kan grubu tespitlerine girilmesi sığırcılığın başarılı olarak ıslahı için bir güvence olacaktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. AKSOY, M. (1975): Hematoloji -1, Sermet Matbaası, İstanbul.
2. ALPAN, O. (1990): Hayvan ıslahında genetik esaslar ve uygulamaları. Teksir, A. Ü. Veteriner Fakültesi.
3. ANDERSEN, E., SWENSON, M.J. (1977): Blood Groups. immunogenetics and Biochemical Genetics In: Dukes Phsyiology of Domestic Animal. Ed. 9, Comell University Press, Ithaca.
4. ARDA, M. (1985): İmmunoloji Cilt 1. A.Ü. Basımevi, Ankara.
5. BELL, K., AGAR, N.S., BOARD, P.G. (1983): The Blood Groups of Domestic Mammals. In: Red Blood Cells of Domestic Mammals. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam.

6. DOĞRUL, F. (1972): Evcil Hayvanlarda Kan Grupları ve Bunların Pratik Alandaki Faydaları. Türk Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi, 42: 26 -29.
7. DOĞRUL F. (1979): Atlarda Kan Grupları ve Yetiştirmedeki Önemi. Seminer Notları, Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Kan Grupları ve Genetiği Laboratuvar Şefi. Etlik -ANKARA.
8. DOĞRUL, F., TEKELİOĞLU, C. (1981): Atlarda Kan Grubu ve Biyosimik Polimorfizm ve Bunların Secere Kontrollerindeki Önemi. TBTA. VHAG. 326 No.lu Proje.
9. FALCONER, D.S. (1981): Introduction to Quantative Genetics Ed. 2, Longman Group Limited, Newyork.
10. JOHANSSON, I. (1961): Genetic Aspects of Dairy Cattle Breeding. University of Illionis Press, Urbana.
11. KRAAY, G.J., MATOUSEK, J. (1964): Aspects of Relationships Between Genetically Determined Characters in Cattle. In, Blood Groups of Animals. Dr. W. Junk Publishers. The Hauge.
12. MARTIN, D.W., MAYES, P.A., RODWELL, V.W. (1981): Harper's Rewiew of Biochemistry Editörler. V. W. Ed. 18. Large Publications. California.
13. RENDEL, J. (1958): Studies of Cattle Blood Groups II. Parentage Test. Acta. Agric. Scand. 8: 131 -161.
14. RENDEL, J. (1958): Studies of Cattle Blood Groups IV. The Frequency of Blood Groups Genes in Swedish Cattle Breeds With Special Reference to Breed Sturcture. Acta Agric. Scand. 8: 191 -215.
15. RENDEL, J. (1967): Studies of Blood Groups and Protein Variants as a Means of Revealing Similarities and Differences Between Animal Populations. Anim. Breed. Abstr. 35: 371 -383.
16. SCHMID, D.O., BUSCHMANN, H.G. (1985): Blutgruppen bei Tieren. Ferdinand Enke Verlag, Stutgard.
17. SPOONER, R.L. (1967): Blood Groups in Animals on Their Practical Application. The Veterinary Record 27: 699 .705.
18. STORMONT, C.(1967): Contribution on the Blood Typing to Dairy Science Progress. J. Dairy Scince 50: 253 -260.

19. STORMONT, C. (1978): The Early History of Cattle Blood Groups Immunogenetics 6: 1 -15.
20. STORMONT, C. (1982): Blood Groups in Animals. Journal of the American Veterinary Medical Association. 181: 1120 -1124.
21. STORMONT, C. (1984): Genetic Markers in the Applications in Animal Breeding. In: Proceedings of the 2 nd. World Congress on Sheep and Beef Cattle Breeding. South Africa. 319 -327.
22. TIESSEN, M. (1983): Fehlabstammung Straten in der Rinderzucht und Deren Einfluss auf die zuchtwertsatzung. Doktora Tezi. Hannover.
23. TIZARD, I. (1983): An Introduction to Veterinary Immunology. W.B. Saunders Company Philadelphia.
24. YALÇIN, B.C. (1969): Immunogenetik ve Hayvan Yetiştiriciliği Yönünden önemi. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 9: 15 -32.