

**FARKLI KOYUN IRKLARINDA (MORKARAMAN İVEİ, MERİNOS)  
TÜMKAN POTASYUM KONSANTRASYONUNUN GENETİĞİ  
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Ünsal DOĞRU (1) Hayri DAYIOĞLU (1) Fatih SEZGİN (1)**

**ÖZET :** *Bu araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama çiftliği saf ırk koyunlarının (Morkaraman, İvesi, Merinos) tümkan potasyum ve sodyum konsantrasyonlarının dağılımı ve genetiği incelenmiştir. Irk gruplarının ortalama potasyum ve sodyum seviyeleri belirlenerek standart ölçülere göre tanımı yapılmış, böylece gen ve genotip frekansları tayin edilmiştir. Ayrıca mevcut sürünün genetik yapısı, on üç yıl önceki halinin genetik yapısı ve konsantrasyon değerleri ile mukayese edilmiştir. Sürünün generasyonlar boyunca üzerinde durulan genetik karakterler ve konsantrasyon değerleri bakımından gösterdiği değişmeler üzerine çeşitli yorumlar getirilmiştir.*

**A STUDY ON GENETIC OF WHOLE BLOOD POTASSIUM AND  
SODIUM CONCENTRATION IN DIFFERENT SHEEP BREEDS (RED  
KARAMAN, AWASSI, MERINO)**

**SUMMARY :** *In this research, the distribution of the whole blood potassium and sodium levels and their genetics are investigated. The research is conducted on pure breed sheep (Redkaraman, Awassi, Merino), raised at the Experimental Station of Atatürk University. The mean potassium and sodium levels of breed groups were determined and defined according to the standard criterions. In this manner, gene and genotype structure of the herd was compared with the genetic structure and frequency values observed thirteen years ago. The variations of genetic characters and relative frequency values between generations of the herd were also described.*

**GİRİŞ**

Bir karakter bakımından genotipik ilerlemenin, bununla genetik ilişkisi ve kalıtım derecesi yüksek ve kolay tespit edilebilen bir başka karakter tarafından sağlanması

---

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Erzurum.

dolaylı seleksiyon kavramını oluşturmaktadır. Hayvan yetiştiriciliğinde erken yaşta tespit edilebilen dolaylı seleksiyonu sağlayıcı bir çok uygulamalı araştırma için de kan antijenleri, serum proteinleri ve enzim faaliyetleri ile ilgili genlerin, genotiplerin veya genotip kombinasyonlarının tespiti başta gelmektedir (Düzgüneş, 1963, 1976).

Daha çok vücut sıvılarında ve yumuşak dokularda bulunan, intrasellüler element olan potasyum, ekstrasellüler element olan sodyum, insan ve hayvan organizmalarının esansiyel mineral elementlerindedir. Genel olarak; ozmotik basıncın ve asit-baz dengesinin sağlanmasında, besin maddelerinin hücrelere geçişinin kontrolü ile su metabolizmasında müşterek fonksiyon gösterirler. Herhangi birinin noksanlığı; iştahın azalmasına, büyüme hızının düşmesine, ağırlık kaybına, erginlerde verimin düşmesine ve kanda bu minerallerin total seviyelerinin azalmasına sebep olur (Aksoy vd., 1981).

Evans (1954), çeşitli İngiliz koyun ırklarında potasyum polimorfizmi üzerine yaptığı çalışmada, eritrosit potasyum seviyesinin bimodal bir dağılım gösterdiğini belirlemiş, bunları da Low potassium (LK) ve High potassium (HK) şeklinde tanımlamıştır.

Bilhare yapılan çalışmalarda farklı ırk ve fenotiplere ait koç ve koyunların çeşitlendirilmesinden elde edilen döllerin kan örneklerinin incelenmesiyle HK'nın resesif, LK'nın dominant olduğu, her iki karakterin bir çift allel gen tarafından determine edildiği ve Mendel açılımına uygunluk gösterdiği belirtilmiştir (Evans ve King, 1955; Evans, et al., 1958; Pembeci, 1978; Atroshi, 1979).

Müteakip çalışmalarda potasyum ve sodyum tiplerinin kantitatif verim özelliklerinde ve verimlilikteki müstakil etkilerinin belirlenmesi üzerinde durulmuştur.

Nitekim koyunlarda yapağı verimi ve kalitesi bakımından Taneja, et al., 1969; Kalla ve Ghosh, 1975; Sing et al., 1975; Erokhin et al., 1978; Mert vd. 1987; çeşitli dönem vücut ağırlığı ve büyüme özellikleri bakımından Arrora ve Acharya, 1972, Lazovskii 1975, 1978; Pembeci 1978; Erokhin et al., 1978; Lazovskii ve Gorin 1978; Krishnamurthy ve Rathanasabapathy, 1982; Kumar 1983; Reddy ve Krishnan 1986; Mert vd. 1987; döl verimliliği ve yaşama gücü özellikleri bakımından da Rasmusen ve Lewis 1973, Yatsenko 1973; Lazovskii 1978; Atroshi 1980; Dragnev ve Tsvetanov 1981; Debenetti et al., 1981; Reddy ve Krishnan 1986, gibi araştırmacılar değişik potasyum ve sodyum konsantrasyon fenotiplerinde farklı verim seviyeleri bildirmişlerdir.

Basit bir çift allel gen tarafından determine edilen potasyum konsantrasyonu, organizmadaki fizyolojik ve patolojik olayların göstergesi olmasının yanında, polimorfik bir vasıf olarak genetik ve özellikle hayvan ıslahı yönünden önem taşımaktadır. Bilhassa tümkan potasyum düzeyinin, amacı daha güvenli ve emin bir şekilde yansıtmasından dolayı, araştırmamızda panmiktik populasyon şartlarında bulunan Atatürk Üniversitesi

Koyun sürülerinin tümkan potasyum ve sodyum seviyeleri incelenmiştir. Populasyonun generasyonlar boyunca gösterdiği değişimler takip edilmiştir. Böylece potasyum ve sodyum konsantrasyonunun zaman ve ırk bazında seyri değerlendirilerek genetiği konusunda daha detaylı bilgiler üretmek hedeflenmiştir.

## **MATERYAL VE METOT**

### **Materyal**

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen muhtelif yaşlardaki Merinos, Morkaraman ve İvesi ırklarına mensup damızlık saf koyunlar kullanılmıştır.

Sürülerin bakım beslenme ve idaresiyle ilgili hususlar bölge yetiştiricilerinin uygulamalarına benzer olmakla beraber ırkların generasyonlar boyunca saflığının sürdürülebilmesi için ek tedbirler de alınmıştır. Nitekim sürüler gen gücüne kapalı tutulmuş, akraba olmayanlar arası serbest çiftleştirme yapılmış ve hiç bir surette sistematik bir seleksiyon uygulanmamıştır. Bu sayede sürülerin tipik ırk özelliğine sahip ve elverişli deneme materyali olmaları sağlanmıştır.

Araştırmada 79 Morkaraman, 23 Merinos, 64 İvesi koyunun tümkan potasyum ve sodyum seviyesi belirlenmiştir.

### **Metot**

#### **Laboratuvar Metotları**

Tümkan potasyum ve sodyum seviyelerinin belirlenmesi işlemi bir takım uygulama safhalarında gerçekleştirilmiştir.

**Numune Kaplarının Hazırlanması:** Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi'nin çeşitli servislerinden toplatılan boş penisilin şişeleri numune alma kabı olarak kullanılmıştır. Şişeler kullanımdan bir hafta önce tapalarıyla birlikte deterjanlı kaynar su ile, daha sonra seyreltik asitle iyice yıkanmıştır. Bilahare şişeler üç kez saf su ile yıkanarak iyice temizlenmiş, arındırılmış, durulanmış ve açık havada bir gün bekletilerek kuruması sağlanmıştır. Kullanımdan bir gün önce de otoklava alınmış, çıkar çıkmaz içerisine antikoagulant madde konarak tapaları kapatılmak suretiyle azami sterilizasyon sağlanmasına çalışılmıştır.

Analizimizde tüm kan potasyum ve sodyum seviyelerinin belirlenmesi hedeflendiğinden kanın pıhtılaşmaması için potasyum ve sodyum ihtiva etmeyen antikoagülant madde kullanmak gerekmiştir. Bu amaçla Pembeci (1978)'nin yaptığı gibi,

100 cm<sup>3</sup>'ünde 2 gr amonyum oksalat ve 1 cc Nötral formaldehit (% 38'lik) ihtiva eden antikoagülant solüsyon kullanılmıştır. Bu solüsyondan otaklavdan alınan 10 cc'lik her bir penisilin şişesine 0.5 cc konulmuştur. Sterilize edilmiş ve antikoagülant madde konulmuş numune kapları bu defa 60 °C'lik etüvde 2 saat tutularak kurumaları sağlanmıştır. Daha sonra şişeler, üzerlerine numara yazılmasını sağlamak için etiketlenmiş ve kullanıma kadar buzdolabında (+ 5°C) muhafaza edilmiştir.

**Kan Örneğinin Alınması:** Kan örneği, 15-20 saat aç bırakılan hayvanlardan, amaca uygun 18 numara özel iğneler kullanılarak, çene altında boynun sol tarafında bulunan "Venea Jugularis Externa" toplar damarından alınmıştır. Eiverişli ve yeteri miktarda kan almaya ve hayvanı incitmemeye azami derecede özen gösterilmiştir. Bu amaçla bölge önce ucu eğri bir makasla yününden arındırılmış, alkol ile silinerek sterilite, bilahare ksilol ile silinerek damarın belirgin bir hal alması sağlanmıştır. Belirgin vaziyetteki damara steril haldeki iğne saplanmış ve kanın fışkırması sağlanmıştır. Kanın yere ilk akan damlarından sonra numune kabına 4-5 cm<sup>3</sup> kadar akması sağlanmıştır. Yeterli numune alınıp iğne çekildikten sonra tekrar alkol sürülerek sterilite sağlanmıştır (Dayıoğlu ve Tüzemen, 1989). Bu esnada hayvanın numarası ve ırkı ait olduğu numune kabı üzerindeki etikete kaydedilmiştir. Kan örneği ve kaydı alınan numune kablarının lastik tapaları kapatılmış, yeterince çalkalanıp antikoagülant maddenin iyice karışması sağlanarak pıhtılaşma önlenmiştir.

Kan almada kullanılan iğnelerin de her örnek için özel olması sağlanmıştır. Bu amaçla, kullanılan iğneler ayrı üç adet ortamdan geçirilerek yıkanmış, temizlenmiş en son olarak da bütan gaz üzerinde kaynar sulu sterilizasyon ortamından alınmasında enjektör makası kullanılmıştır. Söz konusu tüm işlemler her bir örnek için her defasında tekrarlanmıştır. Bu suretle örneklerle müstakil, steril ve amaca uygun olması sağlanmıştır.

Numuneler analiz gücüne kadar +5 °C'de muhafaza edilmiş ve tüm analizler kan alındıktan sonra en geç iki gün içinde sonuçlandırılmıştır.

**Analizler İçin Etandart Solusyonların Hazırlanması:** Potasyum ve sodyum seviyelerinin flame emission tekniği ile belirlenmesinde flame fotometre cihazı kullanılmıştır. Flame fotometre bir metal alevde yakıldığı zaman o metalin moleküllerinin enerji vermesi ve karakteristik bir ışık yayması esasına dayanarak metallerin kantitatif tayininde kullanılan bir alettir. Bu alette sodyum yanarken sarı renk, potasyum menekşe rengi alev meydana getirir. Yakılan metalin miktarı ile orantılı olarak renkte açılma veya koyulaşma meydana gelir. Alev fotometresi ışık yoğunluğunu potasyum ve sodyum konsantrasyonu haline dönüştürmektedir. Aletin çalışması için belirli basınç ve standart

solusyon şartlarının temin edilmesi gerekir. Araştırmamızın kimyasal analizleri Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümü laboratuvarlarında mevcut Gallenkamp flame fotometresinde yapılmıştır. Alet sodyum için 589.6 nm, potasyum için 766.5 nm dalga boyuna denk basınç altında çalıştırılmaya ayarlanmış ayrıca gerekli standart solusyonlar da usulüne uygun olarak hazırlanmıştır. Bunun için KCl ve NaCl 110°C'de kurutulmuş deksikatörde soğutulmuş, bu şekilde hazırlanan NaCl'den 0.634 gr tartılıp bir balona konmuş ve saf su ile 500 ml'ye tamamlanarak eriyiğın 100 ml'sinde 50 mg sodyum bulunması sağlanmıştır. KCl'den de 0.477 gr tartılarak aynı şekilde bir balonda 500 ml'ye saf suyla tamamlanmış, 100 ml'sinde 50 mg potasyum ihtiva eden eriyik elde edilmesi sağlanmıştır (Ersoy ve Bayşu, 1981; Dayıoğlu ve Tüzemen, 1989).

Bu şekilde hazırlanan standart solüsyonlar yardımıyla aletin kalibrasyon eğrisi çizilmiştir.

**Flame Fotometre Cihazının Çalıştırılması:** Standart solusyonlarla kalibrasyon eğrisi çizildikten sonra hangi faktörün analizi yapılacaksa ona ait filtre (Sodyum için sodyum filtresi, potasyum için potasyum filtresi) cihazın fotoseli önüne yerleştirilmiş ve tüpgaz açılarak aletin ocağı yakılmıştır. Bu esnada pompa çalıştırılarak inç kareye 10 librelik sabit basınç altında çalışma sağlanmıştır. Alet kapillar borusu vasıtasıyla saf su ve kalibrasyon solüsyonları ile irtibatlandırılmıştır. Aynı zamanda da artık maddeleri uzaklaştırmak ve kapillar boru ve tüplerin tıkanmasını önlemek için aletin lavabo ile irtibatlı su devresi açılmıştır. Bununla birlikte saf su püskürtülerek alev ayarının elverişli küçük koniler açılmıştır. Bununla birlikte saf su püskürtülerek alev ayarının elverişli küçük koniler halini alması sağlanmış ve böylece, alet numuneleri analize hazır hale getirilmiştir.

**Kan Örneklerinde Potasyum ve Sodyum Seviyelerinin Belirlenmesi:** Otomatik piset ve balon jojeler kullanılarak, saf su ile 1:200 oranında seyreltilen kan örnekleri, seyreltik asitle yıkanarak artık maddelerden temizlenmiş ve saf su ile durularak etüvde kurutulan 200'er cm<sup>3</sup>'lük beherlere aktarılmıştır. Alet 2.2.4. kısmında belirtildiği gibi çalışır hale getirildikten sonra, örneklerde önce potasyum daha sonra sodyum miktarı belirlenmiştir. Her örneğin müstakil olmasını sağlamak için örneğe temas eden kapillar boru kısmı her defasında saf su ile yıkanmış ve alet zaman zaman kalibrasyon yönünden kontrol edilmiştir.

**Gen Frekanslarının Hesaplanması:** Düşük potasyum ( $K^L$ ) ve yüksek potasyum ( $K^H$ ) gen frekansları hesaplanmasında Hardy-Weinberg kanununa uygun olarak  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$  eşitliğinden yararlanılmış ve resesif gen frekansı aşağıdaki

formülde hesaplanmıştır.

$$q = \sqrt{R/G}$$

R = Gözlenen resesif fert sayısı

G = Toplam fert sayısı

q = Resesif gen frekansı

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### Potasyum ve Sodyum Seviyelerinin Dağılışı

Analizlerden elde edilen tümkan potasyum miktarının primitif ırk olan Morkaraman ve İvesi'de gösterdiği dağılışı ile kültür ırkı Merinos'ta gösterdiği dağılışlar birbirinden farklı bulunmuştur. Analiz sonucu elde edilen potasyum-sodyum değer çiftleri koordinat düzlemine döküldüğünde Morkaraman ırkında 30-70 mg arasında ortalama 50 mg etrafında yoğunlaşan dağılışı görülmüştür. Diğer kümede ise, esas yoğunlaşma 170-200 mg arasında teşekkül etmiş, bu iki küme arasında da 90-160 mg değerlerinde seyreden geçit bölgesi tespit edilmiştir. Bu iki kümeden ilki düşük potasyum (LK), ikincisi yüksek potasyum (HK) tipini temsil etmektedir. Benzer dağılışı Morkaraman ırkında Pembeci (1978) tarafından tespit edilmiştir. Sodyumda da buna yakın sayılabilecek bir dağılışı görülmektedir. Kandaki potasyum ve sodyum miktarının dağılışını birlikte dikkate aldığımızda Morkaramanları üç gruba ayırabiliriz. Bunlar yüksek sodyum-düşük potasyum, düşük sodyum-yüksek potasyum, yüksek sodyum-yüksek potasyum gruplarıdır. HK'da sodyuma bağlı olarak meydana gelen heterojen kümeleşmeler alt grupların varlığına işaret sayılabilir. Benzer durum Lübnan yağlı kuyruk koyununda (Evans, 1957) tespit edilmiştir.

İvesi ırkına ait değer çiftlerinin dağılışı incelendiğinde LK ve HK tipi bu ırkta da görülmüştür. Bu ırkta LK tipi 30-60 mg arasında, ortalama 50 mg etrafında yoğunlaşan bir dağılışı göstermektedir. HK tipi ise 90-230 mg arasında, belli bir nokta etrafında pek yoğunlaşmayan dağılışı göstermektedir. Benzer dağılışı aynı ırkla çalışan Pembeci (1978), Al-Murrani ve Al-Samarae (1982) tarafından da tespit edilmiştir. Sodyum miktarlarının dağılışında ise böyle bir kümelenme yoktur. Morkaraman ırkında açık bir şekilde görülen yüksek sodyum-yüksek potasyum grubu bu ırkta açık bir şekilde görülememektedir. Fakat bu gruba ait az da olsa fertlerin görülmesi, İvesi ırkında da bu alt grubun mevcut olabileceğini göstermektedir. Bu durum örnek sayısının yetersizliğinden kaynaklanmış olabilir.

Merinos ırkına ait değer çiftleri tamamıyla farklı bir dağılışı göstermektedir. Tüm değerler LK yönünden toplanmıştır. Dağılışı da 25-60 mg arasında, ortalama 40 mg

civarındadır. Bu ırkta HK tipi hayvanlara rastlanmamıştır. Benzer durum Taneja, et al., (1969), tarafından da tespit edilmiştir.

Araştırmamızda tespit ettiğimiz üç ırka ait tümkan potasyum değerlerinin bimodal dağılışından yararlanarak 100 ml kanda 70 mg ve daha fazla potasyum konsantrasyonuna sahip fertleri HK tipine, 70 mg'ın altındaki fertleri ise LK tipine dahil edebiliriz. Bu sonuç Pembeci (1978) ve Soysal (1989 a)'ın bildirişlerine paralellik arz etmektedir. Dağılış incelendiğinde bazı ortak noktaları tespit etmek mümkün olabilmektedir. Nitekim LK bölgesi her üç ırkta da normale çok yakın bir dağılış göstererek değerlerin daha homojen kümeleşmeler oluşturmalarına sebep olmuştur. Buna karşılık HK bölgesi heterojendir. Bu bölgede yüksek sodyum-yüksek potasyum grubuna ait rakamların çoğunluğunun Morkaraman ırkına ait olduğu görülmüştür. Merinos ırkında HK tipli koyunlar bulunmadığı için müşterek diyagramda bu ırkın bimodal değerleri yansıtılamamıştır.

Koordinat düzlemi üzerinde incelediğimiz bu tablolardan bazı genel sonuçlar çıkarmak mümkündür. Koyunların kanındaki potasyum konsantrasyonu iki ayrı grup meydana getirmektedir. Bunlar düşük potasyum (LK) ve yüksek potasyum (HK) seviyeleridir. Bu sonuç diğer araştırmacılarla benzerlik içindedir (Evans, 1954; Evans, et al., 1956; Pembeci, 1978; Erokhin, et al., 1978; Lazovskii ve Gorin 1978; Singh, et al., 1980; Valloje, et al., 1980; Bhat, et al., 1982).

Düşük potasyum seviyesi kültür ırkı Merinos'ta tamamiyle hakimdir. Aynı durum Rus Merinosu (Singh, et al., 1975) ve Avustralya Merinosu'nda (Evans, et al., 1958 a) görülmüştür. Morkaraman ve İvesi ırklarında temayül HK'ya doğrudur. Nisbi olarak HK tipi hayvanlar bu ırk gruplarında daha fazladır. Benzer durum Morkaraman (Pembeci, 1978) ve İvesi'de (Al-Murrani ve Al Samarae, 1982; Pembeci, 1978) tespit edilmiştir. Çeşitli araştırmacıların farklı ırklarda belirledikleri konsantrasyon değerleri Tablo 1'de belirlenmiştir.

Tablo 2'den de görüldüğü üzere, ırkalara ait genel sürü ortalamaları bakımından en düşük potasyum konsantrasyonuna (36.63 mg/100 ml) sahip koyun ırkı Merinos, en yüksek değere (129.81 mg/100 ml) sahip koyun ırka ise Morkaramandır. İrklar ortalama sodyum konsantrasyonu bakımından ele alındığında, en düşük değer İvesi (349.18 mg/100 ml) en yüksek değer ise Merinos ırkında (400 mg/100 ml) olduğu görülmüştür. Ele aldığımız her iki özellik bakımından benzer yapı aynı ırka alt sürüler üzerinde çalışan Pembeci (1978) tarafından da tespit edilmiştir. Bu durum ırkların on üç yıl öncesine nazaran ortalama potasyum ve sodyum konsantrasyonlarının sıralanışı bakımından yapılarını muhafaza ettiklerini gösterir.

**Tablo 1. Araştırmacıların Çeşitli Irk Koyunlarda Belirledikleri Ortalama K Konsantrasyon Değerleri (mg/100 ml.)**  
**Table 1. The Average K Consantrations of Different Sheep Breeds Determined by Researcher. (mg/100 Values in Whole Blood).**

İrk	HK	LK	Araştırmacı
Scottish Blackface	140	41	Evans, 1954
İngiliz Koyun Irkları	140	43	Evans et al, 1956
Aust. Yerli Koyun Irkları	273-351	39-72	Bulunt ve Evans, 1963
Alman Koyun Irkları	80-200	15-70	Meyer, 1963
Marwari	99	36	Taneja ve Abichandani, 1967
Malpura	119	39	Taneja ve Abichandani, 1967
Sandarsamand	112	37	Taneja ve Abichandani, 1967
Hindistan Yerli Irkları	105-113	32.34	More, et al, 1976
Rambouillet	105-113	32-34	More et al, 1976
Yerli ve melez Hindistan Koyunları	133	35	Krishnamurthy ve Rathanasabapathy, 1977
Kuibyshev	115	41	Erokhin et al, 1978
Karagül	148	29	Singh et al, 1980
Muzaffernagri	115	46	Bhat et al, 1982
Muzaffernagri	113	39	Khan ve Bhat, 1982
Dorset Carriedenle, Suffolk	132	46	Khan ve Bhat, 1982
Bannur	99	35	Kumar, 1983

#### İrklarda Tümkän Potasyum ve Sodyum Konsantrasyonları

İrklarda genel sürü ortalamaları ile HK ve LK tiplerine göre tümkän potasyum ve sodyum ortalamaları Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Genel Sürü Ortalamaları İle HK ve LK tipi Koyunların Potasyum ve Sodyum Konsantrasyonları (mg/100 ml tümkanda)**  
**Table 2. The Potasyum and Sodium Consantrations of Sheep With HK and LK Types and General Average İn Flocks (mg/100 ml Whole Blood).**

İrklar	HK			LK			Genel Sürü Ortalaması		
	Potasyum (mg)		Sodyum (mg)	Potasyum (mg)		Sodyum (mg)	Potasyum (mg)		Sodyum (mg)
	N	X±Sx	X±Sx	N	X±Sx	X±Sx	N	X±Sx	X±Sx
Markaraman İvesi	59	156±4.30	356.78± 5.38	20	51.13±2.67	396.75±6.34	79	129.81±6.13	366.90±4.74
Merinos	43	150±5.67	328.15±10.42	21	45.95±1.27	379.17±8.36	64	115.86±7.24	349.18±6.37
	-	-	-	23	36.63±2.05	400±5.57	23	36.63±2.05	400±5.57

Morkaraman ırkı, İvesi ırkıdan sürü ortalaması bakımından 100 ml kanda 13.95 mg daha fazla potasyum taşınmasına rağmen, aradaki fark istatistiki olarak önemsiz

bulunmuştur. On üç yıl önce Morkaraman ırkının potasyum konsantrasyonu bakımından 5.20 mg nisbi üstünlüğüne rağmen aynı durumu Pembeci (1978) de tespit etmiştir. Bu sonuç, Morkaraman ırkının sürü ortalaması bakımından İvesi ırkından farksız olduğu ve generasyonlar boyunca bu yapılarını koruduklarını göstermektedir. Merinos ırkı ise Morkaraman ve İvesi ırklarından çok önemli derecede ( $P<0.01$ ) düşük ortalama potasyum konsantrasyonuna sahip bulunmuştur. Aynı ırklarda bu farklılık Pembeci (1978) tarafından da tespit edilmiştir. Bu durum bölgede hüküm süren tabii şartların Morkaraman ve İvesi ırkının genotipinde değişme meydana getirecek kadar önemli olmadığını göstermiştir. Nitekim bu sürülerde çekirdek popülasyonla mevcut generasyon arasında verimlilik yönünden önemli bir değişimin olmadığı gözlenmiştir. (Köprücü, 1974; Dayıoğlu, 1987; Vanlı vd., 1984; Emsen ve Dayıoğlu, 1990). Ancak İvesi ve Morkaraman ırklarının hüküm süren çevre şartlarında statik genotipik yapılarını muhafaza etmelerine karşılık, Merinos ırkının genotip olarak dinamik bir halde olduğunu söyleyebiliriz. Bu kararsızlık durumunun verimlilik yönü göz önüne alınarak müspet ya da menfi olduğuna dair bir çalışma yapılmamıştır. Ancak Merinos'un çekirdek sürüsünün verimleriyle mevcut generasyonun verimlerinin mukayesesinde önemli verim düşüklüğünün söz konusu olduğu söylenebilir (Karataş, 1973; Emsen ve Dayıoğlu, 1990).

Yine Tablo 2'de görüldüğü üzere LK tipine ait ortalama potasyum değeri Merinos ırkında en düşük (36.63 mg/100 ml) Morkaraman ırkında en yüksek (51.13 mg/100 ml) olarak tespit edilmiştir. Sodyum ortalamaları bakımından ise ne düşük değeri (379.17 mg/100 ml) İvesi, en yüksek değeri ise (400 mg/100 ml) Merinos ırkının gösterdiği belirlenmiştir. Aynı ırklara ait sürüler üzerinde potasyum konsantrasyon sıralanışı bakımından benzer durum, sodyum konsantrasyonu bakımından ise en yüksek Morkaraman'da en düşük İvesi'de (Pembeci 1978) tespit edilmiştir.

HK tipli bireyler dikkate alındığında, Merinos ırkında HK tipli birey olmaması sebebiyle bu ırkın HK konsantrasyon değeri belirlenememiştir. LK tipinde olduğu gibi bu tipte de Morkaraman için tespit edilen potasyum ve sodyum ortalama değerleri (Sırasıyla 156.4 mg/100 ml, 356.78 mg/100 ml), İvesi'ye ait 150 ml/100 ml potasyum ile 328.15 mg/100 ml sodyum ortalama değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Aynı çevrede yetiştirilen muhtelif ırklarda, farklı potasyum konsantrasyon ortalamaları tespit edilmiş olmasına rağmen, Morkaraman ve İvesi ırkları arasında istatistiki olarak önemli bir fark tespit edilememiştir. Fakat Merinos her iki ırktan da (Morkaraman, İvesi) çok önemli derecede ( $P<0.01$ ) düşük değere sahip bulunmuştur. HK ortalamaları bakımından Morkaraman-İvesi farksız, LK tipinde Morkaraman-İvesi arasındaki fark önemli, ( $P<0.05$ ) Morkaraman-Merinos, İvesi-Merinos arasındaki farklar ise çok önemli ( $P<0.01$ ), yine ırklar içi potasyum tipleri de çok önemli ( $P<0.01$ )

derecede farklı sonuçlar bulunmuştur. Bu sonuçlar Morkaraman ve İvesi ırklarının genotip olarak birbirine yakın olduğunu, Merinos'un ise bunlardan önemli derecede uzaklaştığını gösterir. HK tipi bakımından Morkaraman-İvesi ırkları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz olmasına rağmen, LK tipi bakımından ırklar arasında önemli istatistiki farklılıkların tespit edilmiş olması HK ve LK tiplerinin ırka has bir özellik olduğunu gösterir. Her ırkın potasyum seviyesinin üst ve alt sınırları ırk karakteristiği olabilir.

Sodyum değerleri İvesi ve Merinos'ta ünimodal Morkaraman'da ise iki modlu bir dağılım göstermiştir. Aynı ırklarda sodyum dağılımı bakımından literatür çalışması bulunmadığından karşılaştırma imkanı bulunamamıştır. Bhat, et al., (1982), Muzaffernagri koyun ırkında sodyumun ünimodal bir dağılımı gösterdiğini bildirirken, Meyer (1963) Alman koyun ırklarında belirli bir tip tanımlanamadığını belirtmiştir. Sürü sodyum ortalamaları bakımından, Morkaraman-İvesi farksız, Morkaraman-Merinos, İvesi-Merinos ise çok önemli ( $P<0.01$ ) derecede farklı bulunmuştur.

Merinos ırkına ait LK tipi bireylerin ortalama potasyum konsantrasyon değeri, aynı ırkla çalışan Töre (1979)'nin bulgularından (25 mg/100 ml) kısmen yüksek, Pembeci (1978)'den (45.33 mg/100 ml) kısmen düşük olmasına karşılık Evans (1961 b)'in bulgularıyla (38 mg/100 ml) iyi bir durum içindedir. Aynı sürüde on üç yıl öncesine nazaran ortalama potasyum miktarının 8.7 mg/100 ml düşüş göstermesi, koyunların heterozigot genotipten homozigot genotipe kayması sebebiyle olabilir.

İvesi ırkında LK tipi bireylerin ortalama potasyum konsantrasyon değeri, aynı sürüyle çalışan Pembeci (1978)'nin bulgularından istatistiki olarak farksızdır. Aynı ırka HK tipi bireylerin ortalama potasyum konsantrasyon değeri ise Pembeci (1978)'nin tespit ettiği değerden çok önemli derecede ( $P<0.01$ ) düşük (6.5 mg/100 ml kanda) bulunmuştur. Bu durum sürüde HK genotipi bireylerin, yetiştirme şeklinin ve tabii selektif güçlerin etkileri sebebiyle daha homojen bir yapıya doğru temayül göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Morkaraman ırkında HK ve LK tipine ait bireylerin ortalama potasyum konsantrasyon değerleri aynı sürüde çalışan Pembeci (1978)'nin değerlerinden çok önemli derecede farklı bulunmuştur. Sürüde HK ve LK tiplerinde ortalama potasyum konsantrasyonları on üç yıllık bir sürede 100 ml kanda sırasıyla 3.47 mg, 2.57 mg miktarlarında düşüş kaydedilmiştir. İvesi ırkında olduğu gibi sürüde HK tipinin generasyonlar boyunca daha homojen bir yapıya kavuşması değişme sebebi sayılabilir. LK tipindeki düşüşüm sebebi ise bu bireylerin heterozigot genotipten homozigot genotipe doğru kayması şeklinde yorumlanabilir.

### Potasyum ve Sodyum Miktarları Arasındaki İlgisi

Koyunların ırk farklılığı dikkate alınmadığında potasyum ve sodyum miktarları arasında  $r = -0.520$  gibi önemli bir korelasyon katsayısı bulunmuştur. Morkaraman ırkında  $r = -0.491$ , İvesi'de  $r = -0.505$ , Merinos'ta ise  $r = 0.037$  değerlerinde korelasyon katsayıları tespit edilmiştir. Morkaraman ve İvesi'de bu katsayılar önemli iken Merinos'ta önemsizdir. Pembeci (1978), genel potasyum ve sodyum miktarı arasında  $r = -0.347$  gibi önemli bir korelasyon katsayısı tespit etmiş ve aradaki ters iliştiyi potasyum tipine bağlamıştır. Araştırmamızda HK tipli bireylerin düşük, LK tipli bireylerin ise yüksek sodyum ortalaması göstermesinden dolayı ters ilişkinin potasyum tipinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

### Potasyum Tiplerinin Populasyondaki Dağılışı

Yüksek potasyum (HK) gen frekansı Morkaraman'da 0.503, İvesi'de 0.820 olarak tespit edilmişken,  $K^H$  tipine hiç rastlanılmayan Merinos ırkının  $K^H$  gen frekansı 0 (sıfır) olarak belirlenmiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi Morkaraman ırkının  $K^H$  ve düşük potasyum ( $K^L$ ) gen frekansları birbirine eşit, İvesi ırkının  $K^H$  gen frekansı oldukça yüksek, Merinos ırkının da tamamen  $K^L$  geninden müteşekkil olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 3. Atatürk Üniversitesi Morkaraman, İvesi ve Merinos Sürülerinde Farklı Zamanlarda Tespit Edilen  $K^H$  Gen Frekansları**  
**Table 3. The determined  $K^H$  genes frequency of Redkaraman, Awassi and Merinos Flocks of Atatürk University in Different Periods.**

İrklar Breeds	Birinci İnceleme (Pembeci, 1978) Before research				Bu İnceleme This research			
	Fert Sayıları N	Fert Sayıları HK	Fert Sayıları LK	KH Gen Frekansısı	Fert Sayıları N	Fert Sayıları HK	Fert Sayıları LK	KH Gen Frekansısı
Morkaraman	302	147	155	0.698	79	59	20	0.503
İvesi	107	94	13	0.937	64	43	21	0.820
Merinos	329	40	289	0.348	23	-	23	0.00

İngiliz koyun ırklarında aynı sürüde farklı zamanlarda test edilen  $K^H$  gen frekansları Tablo 4'de görülmektedir (Evans ve Mounib, 1957).

İncelediğimiz her üç ırkta  $K^H$  gen frekansı birinci incelemeye nazaran düşme göstermiştir. Bu durum genetik sürüklenme sonucu olabilir.

**Tablo 4. Bazı İngiliz Koyun Irklarında Aynı Sürüde Değişik Zamanlarda Tespit Edilen  $K^H$  Gen Frekansları**  
**Table 4. The  $K^H$  Genes Frekance of Same English Breeds Sheep in Same Flocks But Different Periods Determined**

İrk Adı Breeds	Örnek Sürü Flocks	N	$K^H$ Gen Frekansı $K^H$ Genes frekence
Devon Longwollod	1. İnceleme	87	0.10
	2. İnceleme	88	0.15
Exmoor Horn	1. İnceleme	94	0.68
	2. İnceleme	80	0.63
Herdwick	1. İnceleme	107	0.69
	2. İnceleme	95	0.73
Southdown	1. İnceleme	93	0.43
	2. İnceleme	73	0.84

**Tablo 5. Aynı Irktan Koyunların Farklı Ülkelerdeki  $K^H$  Gen Frekansları**  
**Table 5. The  $K^H$  Genes Frekence of Same Sheep Breed in Different Countries.**

İrk Adı	Ülke	N	$K^H$ Gen Frekansısı	Araştırmacılar
İvesi	Irak	48	0.96	Evans, et al., 1958 a
İvesi	İsrail	59	0.86	Evans, et al., 1958 a
Barbary	İngiltere	5	0.63	Evans, et al., 1958 a
Barbary	Almanya	5	0.45	Meyer, 1967
Border Leicester	İngiltere	74	0.12	Evans, et al., 1958 b
Border Leicester	Yeni Zelanda	46	0.37	Fawcett ve McKean, 1968
Cheviot	İngiltere	79	0.54	Evans, et al., 1958 b
Cheviot	Yeni Zelanda	35	0.77	Creswel ve Hutchings, 1962
Heath	Hollanda	25	0.35	Kraay, et al., 1961
Heath	Almanya	67	0.21	Meyer, 1963
Merinos	Tasmania	25	0.28	Evans, et al., 1958 a
Merinos	Yeni Zelanda	61	0.13	Fawcett ve McKean, 1968
Rambauillet	Fransa	23	0.00	Evans, et al., 1958 a
Rambauillet	A. B. D.	10	0.22	Howes, et al., 1961
Romney Marsh	Avustralya	522	0.27	Evans ve Blunt, 1961
Romney Marsh	İngiltere	200	0.53	Evans, et al., 1958 b
Suffolk	A. B. D.	36	0.62	Kidwell, et al., 1959
Suffolk	İngiltere	112	0.42	Evans, et al., 1958 b
Southdown	Avustralya	404	0.30	Evans ve Blunt 1961
Southdown	Yeni Zelanda	10	0.71	Fawcett ve McKean, 1969

Araştırmacılar İvesi ırkında  $K^H$  gen Frekansısı bakımından farklı sonuçlar bildirmişlerdir. Irak İvesilerinde Al-Murrani ve Al-Samarac (1982)  $K^H$  gen frekansını

0.88-0.93 arasında Evans, et al., (1958 a) 0.96 olarak tespit etmişlerdir. İsrail İvesilerinde ise Ghosh, et al., (1965) 0.90, Evans, et al., (1958 a) 0.86 şeklinde bildirmişlerdir.

**Tablo 6. Aynı Irktan Koyunların Aynı Ülkedeki K<sup>H</sup> Gen Frekansları**  
**Table 6. The K<sup>H</sup> Genes Frekence of Same Sheep Breed in Same Coountry**

İrk Adı	Ülke	N	K <sup>H</sup> Gen	
			Frekans	Araştırmacılar
Merinos	Avustralya	39	0.00	Evans, et al., 1958 a
Merinos	Avustralya	-	0.07	Evans ve Blunt, 1961
İvesi	İsrail	59	0.86	Evans, et al., 1958 a
İvesi	İsrail	139	0.90	Ghosh, et al., 1965
Black-Headed Mutton	Almanya	434	0.44	Meyer, 1963
Black-Headed Mutton	Almanya	-	0.52	Meyer, et al., 1967
Hampshire	A.B.D.	5	0.50	Howes, et al., 1961
Hampshire	A.B.D.	81	0.29	Kidwell, et al., 1959
Langhe	İtalya	359	0.48	Dassat, 1964
Langhe	İtalya	137	0.42	Dassat ve Bernoco, 1968
Ramney Marsh	Yeni Zelanda	11	0.52	Fawcett ve McKean, 1969
Ramney Marsh	Yeni Zelanda	35	0.45	Creswell ve Hutchings, 1962
Southdown	Yeni Zelanda	10	0.71	Fawcett ve McKean, 1969
Southdown	Yeni Zelanda	53	0.31	Fawcett ve McKean, 1968

Merinos ırkında K<sup>L</sup> gen frekansı Avustralya'nın kuzeyinde 1.00 (Evans, et al., 1958 a) güneyinde 0.98 (Evans ve Blunt, 1961) Tasmania'da 0.72 (Evans, et al., 1958 a) tespit edilmiştir.

Benzer ırkın K<sup>H</sup> gen frekanslarının farklı ülkelerde değişik bulunması genotip x çevre interaksyonu sonucu olabilir.

Evans, et al., (1958 c) 33 farklı İngiliz ırkındaki araştırmasında dağ bölgesinde HK tipinin yerli koyun ırklarında daha fazla bulunduğunu bildirmişlerdir.

Morkaraman ırkında ilk incelemeye göre H<sup>K</sup> fonotipi % 25.9 oranında artmış, buna karşılık İvesi'de % 20.7 Merinos'ta % 12'lik düşüş göstermiştir. Yüksek bölgelerde yaşayan yerli ırklarda HK tipinin hakim bulunmasından dolayı, bu faktörün kötü iklim şartlarında koyunların hayatında olumlu yönde etkili olabileceğini söyleyebiliriz.

## KAYNAKLAR

Aksoy, A., Haşimoğlu, S., ve Çakır, A., 1981, Besin Maddeleri ve Hayvan Besleme. Atatürk Üniv. Yayın No: 570. s, 159.

- Al-Murrani, W.K. and Al-Samarae, S.H., 1982, The Association between blood potassium and haemoglobin types and production and reproduction in Iraqi Awassi sheep. In proceedings of the world congress on sheep and beef cattle breeding 1: 449-454.
- Arrora, C.L., and Acharya R.M., 1972, A note on haemoglobin and potassium types in Nali breed of Indian sheep and their relationship with body weights and wool yield. *Anim. Prod.* 15: 95-97.
- Atroshi, F., 1979, Phenotypic and genetic blood biochemical polymorphic characters in Finnsheep. Agricultural Research Centre, Institute of Animal Breeding Vantaa, Helsinki, Finland.
- Atroshi, F., 1980, Phenotypic and genetic association between production/reproduction traits and biochemical polymorphic characters in Finnsheep. *Anim. Breed. Abst.* 48: 6729.
- Bhat, P.P., Khan, B.U., Santiago, T.C. and Sahn, K.L., 1982, Potassium and Haemoglobin polymorphism in Muzaffarnagri breed of sheep. *Anim. Breed. Abst.* 50: 6253.
- Blunt, M.H. and Evans, J.V., 1963, Changes in the concentration of potassium in the erythrocytes and in haemoglobin types in Merino sheep under a severe anaemic stress. *Nature* 200 : 4912, p. 1215-1216.
- Creswell, E. and Hutchings, H., 1962, A comparison of production and blood values between the Romney Marsh and the Cheviot ewe in New Zealand. *Anim. Breed. Abst.* 31: 1188.
- Dassat, P., 1964, Investigations on haemoglobin polymorphism and potassium types in Langhe sheep. *Anim. Breed. Abst.* 32: 3073.
- Dassat, P. and Bernoco, D., 1968, Analysis of lop-eared Italian breeds of sheep for haemoglobin, potassium type and transferrins *Anim. Breed. Abst.* 36:3721.
- Dayıoğlu, H., 1987. Transferrin polimorfizmi ile bazı genetik ve çevre faktörlerinin Merinos, Morkaraman, İvesi, Karagül ve Tuj koyunlarının verim özelliklerine etkileri. Atatürk Üniv. Zir.Fak. Zootekni Böl. Erzurum (Basılmamış dok. Tezi).
- Dayıoğlu, H. ve Tüzemen, N., 1989. Polimorfik kan karakterlerinin tesbitinde kullanılan biyokimyasal laboratuvar metodları ve değerlendirilme prensipleri. Atatürk Üniv. Zir.Fak. Derg., 20 (2). s 125-134.
- Debenetti, A., Lucaroni, A. and Morcellini M., 1981, Erythrocyte potassium concentration in Appennine sheep. *Anim. Breed. Abst.* 50: 7225.
- Dragnev, D. and Tsvetanov, V., 1981, The concentration of potassium in the blood of sheep 1. breed differences in the concentration of potassium in erythrocytes.

Anim. Breed. Abst. 50: 5579.

- Düzgüneş, O., 1963, Genetik. Ege Üniv. Zir.Fak. Yay. No. 30. Bornova/İzmir.
- Düzgüneş, O., 1976, Hayvan Islahı, Çukurova Üniv Zir.Fak. Yay. No: 93.
- Emsen, H. ve Dayıoğlu, H., 1990, Atatürk Üniversitesi koyun ıslah çalışmaları üzerine bir değerlendirme. Atatürk Üniv. Ziraat Fak.Derg. Cilt: 21 Sayı 1 s. 118-124.
- Erokhin, A.I., Drozdenko, N.P. and Bashnkeeva, M.F., 1978, Selection for litter size and performance, or biochemical characters of blood. Anim. Breed. Abst. 46:1299.
- Ersoy, E. ve Baysu, N., 1981, Pratik Biyokimya. Ankara Üniv. Veteriner Fak.Yay. 372. s. 146-150.
- Evans, J.V., 1954, Electrolyte concentrations in red blood cell of British breeds of sheep. Nature Vol. 174, p. 931.
- Evans, J.V. and King, J.W.B., 1955, Genetic control of sodium and potassium concentrations in the red blood cells of sheep. Nature Vol. 176, p. 171.
- Evans, J.V., King, J.W.B., Cohen B.L., Harris, H. and Warren, F.L., 1956. Genetic of haemoglobin and blood potassium differences in sheep. Nat. Vol. 178, p. 849-850.
- Evans, J.V., 1957, The stability of the potassium concentration in the erythrocytes of individual sheep compared with the variability between different sheep. J. Physiol. Lond. Vol. 136 p. 41-59.
- Evans, J.V. and Mounib, M.S., 1957, HK gene frequency in samples of the same flocks of different breeds, tested at different times. J. Agric. Sci. Vol. 48, 433.
- Evans, J.V., Harris, H. and Warren, F.L., 1958 a, Haemoglobin and potassium blood types in some non-British breeds of sheep and in certain rare British breeds. Anim. Breed. Abst. 26: 2002.
- Evans, J.V., Harris, H. and Warren, F.L., 1958 b, The distribution of haemoglobin and blood potassium types in British breed of sheep. Anim. Breed. Abst. 27:850.
- Evans, J.V., Harris, H. and Warren F.L., 1958 c, The distribution of haemoglobin and blood potassium types in British breeds of sheep. In Proceedings of the Royal Society, B, Vol. 148, p. 249-262.
- Evans, J.V., 1961 b, Differences in the concentration of potassium and the type of haemoglobin between strains and sexes of Merino Sheep. Aust. J.Biol. Sci. Vol. 14 p. 274-278.
- Evans, J.V. and Blunt, M.H., 1961, Variation in the gene frequencies of potassium and haemoglobin types in Romney Marsh and Southdown sheep established away from their native environment. Aust. J. Biol. Sci. Vol: 14 p. 100-108.

- Fawcett, E.R. and McKean, J.D.S., 1968, The distribution of haemoglobin types and associated haemoglobin concentrations in ten breeds of sheep in New Zealand, Proc. Univ. Otago Med. Sch., 46: 66-68.
- Fawcett, E.R. and McKean, J.D.S., 1968, The distribution of high and low potassium erythrocytes and the associated sodium and potassium content in six breeds of sheep in New Zealand. Proc. Univ. Otago Med. Sch., 47: 8-9.
- Ghosh, P.K., Eyal, E. and Evans, J.V., 1965, The blood of desertsheep. In Proc. Australian arid-zone research conference. Alice Springs, N.T., Australia.
- Howes, J.R., Davis, G.K., Loggins, P.E. and Hentges, J.F., 1961, Blood potassium and sodium of Hereford and Brahman cattle and some breeds of sheep maintained in Florida. Anim. Breed. Abst. 29: 1461.
- Kalla, S.D. and Ghosh, P.K., 1975, A note on the relationship between wool quality and blood potassium type in sheep. Anim. Breed. Abst. 41: 2342.
- Karataş, Ş., 1973, Merinos x Morkaraman melezlerinin verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. T.B.T.A.K. VHAG. 23/51 D numaralı kesin proje rap. Erzurum.
- Kidweel, J.F., Bohman, V.R., Wade, M.A., Haverland, L.H. and Hunter, J.E., 1959, Evidence of genetic control of Blood potassium concentration in sheep. Anim. Breed. Abst. 27: 852.
- Khan, B.V. and Bhat, P.N., 1982, Genetic of blood potassium polymorphism in Muzaffarnagri breed sheep and half breeds. Anim. Breed. Abst. 61: 1621.
- Köprücü, E., 1974, Atatürk Üniversitesi Merinos ve Morkaraman sürülerinde döl verimine tesir eden faktörlerin parametre tahminleri (Basılmamış doktora tezi) Erzurum.
- Kraay, G.J., Gaillard, B.D.E. and Brouwer, E., 1961, On high-potassium and low-potassium sheep in the Netherlands. Anim. Breed. Abst. 30: 329.
- Krishnamurthy, U.S. and Rathanasabapathy, V., 1977, Genetic of blood potassium in Nilagiri, Merino and their crossbred sheep. Anim. Breed. Abst. 46: 1331.
- Krishnamurthy, U.S. and Rathanasabapathy, V., 1982, Genetic of blood potassium in Nilagiri, Merino ant their Crossbred sheep. 2. Potassium types and their relationship with production and reproduction traits. Anim. Breed. Abst. 48: 614.
- Kumar, G.P.R., 1983, Genetic studies on haemoglobin and potassium polymorphism and their relationship with body weights in Bannur sheep. Anim. Breed. Abst. 52: 7240.
- Lazovskii, A.A., 1975, Polymorphism for erythrocyte potassium level in sheep. Anim. Breed. Abst. 43:715.

- Lazovskii, A.A., 1978, Breed differences in biochemical polymorphism of the blood of sheep and the possibility of using them in selection. Anim. Breed. Abst. 46: 4983.
- Lazovskii, A.A. and Gorin, V.T., 1978, Interited potassium, haemoglobin and transferrin types and the possibilities of using. Anim. Breed. Abst. 46: 1303.
- Mert, N., Ogan, M. ve Tanriverdi, M., 1987, Merinos koyunlarında eritrosit potasyum tipleri ve verim arasındaki ilişkiler. Uludağ Üniv. Vet. Fak. Der.Sayı : 1-2-3. Cilt: 5-6 Yıl : 6-7 (1986-1987).
- Meyer, H., 1963, Occurence and distribution of blood potassium types in German sheep breeds. Anim. Breed. Abst. 32: 1143.
- Meyer, H., 1967, Observations on haemoglobins and blood potassium values in Barbary sheep (*Ammotragus lervia*) and the than (*Hemitragus jemlahicus*). Anim. Breed. Abst. 36: 1897.
- Meyer, H., Lohse, B. and Gröning, M., 1967, A contribution to haemoglobin and blood potassium polymorphism in the sheep. Anim. Breed. Abst. 36: 1550.
- More, T., Pachlay, S.V. and Sanni, K.L., 1976, Incidence of blood potassium types and mortality in sheep under semiarid conditions. Anim. Breed. Abst. 44: 3211.
- Pembeci, M., 1978, Atatürk Üniversitesi koyun populasyonlarında kan potasyum seviyelerinin kalıtımı ve verimle ilgileri Atatürk Üniv. Zir.Fak. Zootečni. Böl. Erzurum (Basılmamış doktora tezi).
- Rasmusen, B.A. and Lewis, J.M., 1973, The M-L blood group system and survival of Suffolk and Targhee lambs. Anim. Breed. Abst. 41: 5300.
- Reddy, V.R.C. and Krishnan A.R., 1986, Blood potassium type and their relationship with certain reproduction traits in sheep. Anim. Breed. Abst. 54: 956.
- Singh, L.B., Singh, M. and Dwarkanath, P.K., 1975, A note on the significance of haemoglobin and blood potassium types. Anim. Breed. Abst. 41: 5.
- Singh, L.B., Dwarkanath, P.K., Rakhimov, A. and Prasad, S.P., 1980, Blood electrolytes (K and Na) and Hb-variants in Karakul sheep. Anim. Breed. Abst. 48: 3150.
- Soysal, M.İ., 1989 a, Trakya bölgesinde yetiştirilen Türkgeldi koyunlarında kan potasyum tipleri kalıtımı üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No : 84.
- Soysal, M.İ., 1989 b, Hayvancılıkta kan grupları ve genetiği. Animalia Hayvancılık Dergisi. Sayı : 24 Mart 1989.
- Taneja, G.G. and Abichandani, R.K., 1967, Genetic basis of blood potassium concentration in sheep. Anim. Breed. Abst. 37: 3713.

- Taneja, G.G., Narayn, N.L. and Gosh, P.K, 1969, On the relationship between wool quality and the type and concentration of blood potassium in sheep. Anim. Breed. Abst. 39: 570.
- Töre, İ.R., 1979, Dağlıç, İmroz, Kıvırcık ve Merinos koyunlarında kanda potasyum, sodyum ve haemoglobin konsantrasyonları ve mikrohematokrit değerleri üzerine incelemeler. İstanbul Üniv. Vet.Fak. Biyokimya Kürsüsü İstanbul.
- Vallejo, M., Zarazaga, I., Monge, E., San Primitova F., Lamuela J.M. and Lasierca, J.M., 1976, Biochemical polymorphism (Ke, Hb, Al, Y, Tf) in Karakul sheep, Anim. Breed. Abst. 45: 8.
- Vallejo, M., Manga, E., Lasrerra, J.M. and Espallargas, J., 1980, Establishing the genetic structure of the "Maella" Type of the Aragan breed by means of potassium, Hb, Albumin and Tf polymorphism. Anim. Breed Abst. 49: 6.
- Vanlı, Y., Özsoy, M.K., Emsen, H., Dayıoğlu, H. ve Baş, S., 1984, İvesi koyunlarında verimlilik. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ziraat Der. Cilt; 15 Sayı : 1-2 (Ayrı Basım).
- Yatsenko, V.D., 1973, Haemoglobin types and blood potassium levels in Kirgiz Finewool sheep on their relationship with reproduction. Anim. Breed. Abst. 42: 2208.