

ALYUVAR POTASYUM (EK) TİPLERİ VE BAZI EKONOMİK ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİ

Nurten GALİP*

ÖZET

Bedeni oluşturan hücrelerin çoğu yüksek düzeyde potasyum iyonu ve düşük düzeyde sodyum iyonu yoğunluğuna sahiptir. Bu denge hücre membranında bulunan Na-K pompası aktivitesi ile sağlanır.

Alyuvarlar içinde bulunan sodyum ve potasyum miktarı ise hayvanların çoğunda farklılık gösterir. Koyunların bazıları yüksek alyuvar potasyum (HK) düzeyine sahip iken bazıları da düşük alyuvar potasyum (LK) düzeyine sahiptir. Bu farklılık genetik olarak kontrol edilir ve LK'u belirleyen gen HK'u belirleyen gene baskındır. Koyunlarda olduğu gibi diğer bazı türlerde de (sığır, manda, keçi, eşek) HK ve LK tipleri vardır.

Alyuvar içinde bulunan potasyum miktarının sürekli aynı koşullar altında tutulan hayvanlarda nispeten sabit kaldığı bilinmektedir.

Potasyum tipleri ve ekonomik özellikler (canlı ağırlık kazancı, süt, yapağı ve döl verimi ile çevreye uyum yeteneği) arasında bir ilişki olabilir. Eğer böyle bir ilişki varsa, K tipleri hayvanların verim yönünden seçimine yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Alyuvar K tipleri, Ekonomik Özellikler

SUMMARY

The Relationship Between Erythrocyte Potassium Types and Some Economic Traits

Most animal cells maintain a high internal potassium and low sodium concentration by means of the activity of Na-K pump in the cell membrane.

But there is a variety of values for erythrocyte potassium or sodium concentrations in most animal species. Some sheep have high erythrocyte potassium (HK type) values and other sheep have low erythrocyte potassium (LK

* Yard. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye

types) values. This difference is genetically controlled and the gene determining LK type is dominant to HK type. Some other species (low, buffalo, goat, donkey) also have HK type and LK type, like those of sheep breeds.

It has been known that the erythrocyte potassium (EK) concentrations remain relatively stable in animals kept under constant environmental conditions.

It may be an association between K types and economic traits (live weight gain, milk yield, fleeceweight, fertilitate, adaptation). If this association is established, K types may help for early selection of animals.

Key Words: Erythrocyte Potassium values, Economic Traits.

GİRİŞ

Memeli alyuvarları moleküler biyoloji, fizyoloji ve genetiğin bazı alanlarında yapılan araştırmalar için oldukça uygundur.

Basit bir yapıya sahip olan memeli alyuvarlarının en büyük ögesi hemoglobinin olup proteinin yapısını çalışmak için ideal bir araçtır¹. Ayrıca polimorfik bir yapıya sahip olan hemoglobinin ile bazı verim özellikleri (doğum ağırlığı, canlı ağırlık ve yapağı verimi vb.) arasında bağlantı olabileceği de bildirilmektedir².

Alyuvar enzimleri üzerinde yapılan çalışmalar da genetik alanda faydalı olmaktadır¹. Bu özelliklerinden dolayı alyuvarlar belki de çalışılan canlı hücrelerinin en ideallerinden biridir.

Bedeni oluşturan hücrelerin çoğunda, hücre membranında var olan Na-K pompası, Na'u hücre dışına K'u hücre içine pompalayarak hücre içi K miktarını yüksek tutmaktadır.

Alyuvarlar içinde bulunan K miktarı ise hayvan türlerine hatta tür içinde ırklara göre farklılık göstermektedir. Koyunlarda yapılan çalışmalarda^{3,4,5,6} alyuvar potasyum (EK) miktarlarına göre düşük potasyum (LK) ve yüksek potasyum (HK) tiplendirilmesi yapılmıştır. Ellory ve ark.¹ koyunlarda yaptıkları bir araştırmada EK miktarı 8-26 mmol/l olanları düşük, 60-88 mmol/l olanları ise yüksek potasyumlu olarak adlandırmışlardır. Benzer bir tiplendirme keçiler^{6,7}, bazı sığır ırkları^{8,9}, manda¹⁰ ve eşekler¹¹ için de yapılmıştır. Bu farklılığın genetik kontrol altında olduğu, LK'un HK'a karşı baskın olduğu bilinmektedir. Holştayn sığırlarda ise "HK" geni olmadığı bildirilmiştir¹². Ayılarda ENa ve EK sırasıyla 61.67, 6.79 olarak bulunmuştur¹³.

Genel olarak normal köpek alyuvarlarında yüksek Na ve düşük K bulunmakta (EK: 5.6, ENa: 96.8 mmol/l) nedeni ise Na-K ATP ase aktivitesinin olmamasına bağlanmaktadır. Bazı köpeklerde ise genetik olarak yüksek potasyum içeren alyuvarların varlığı bildirilmiştir (EK: 96.6, ENa: 21.7 mmol/l). HK'lu köpek alyuvarlarında Na-K ATP ase aktivitesi de yüksek bulunmuştur¹⁴.

HK'lu köpek alyuvarlarında, glutatyon miktarının 5 kat fazla olduğu, ortalama alyuvar haciminin arttığı, ortalama alyuvar hemoglobin yoğunluğunun azaldığı, bu değişikliklerin de klinik herhangi bir rahatsızlığa neden olmadığı bildirilmektedir.

HK'lu köpek alyuvarlarında, glikoz kullanımı ve laktat üretiminin LK'lu olanlara göre yüksek olduğu bildirilmiştir. HK'lu alyuvarların LK'luya göre yaşam sürelerinin kısa olduğu belirtilerek, bunun nedeni ATP için artan gereksinime bağlanmıştır¹⁵.

Türk Çoban ve Alman Kurt köpeklerinde ENa değerleri sırasıyla 114.10-105.30 mmol/l, EK değerleri ise 4.49-4.54 mmol/l olarak bildirilmektedir¹⁶.

Na-K ATP ase aktivitesinin HK'lu koyun ve domuzlarda fazla olduğu, LK'lu koyun ve keçilerde ise orta aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir¹.

Miseta ve ark.¹¹'da alyuvar K/Na oranı ve ATP yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğunu açıklamışlardır.

Süt ineklerinde yapılan bir çalışmada¹⁷ bir ile sekiz yaş arasında ENa ve EK yoğunluklarında önemli bir fark bulunamazken, bir haftalık buzağılarda daha yüksek potasyum ve daha düşük sodyum değerleri bildirilmiştir. Fötusta ve yeni doğanlarda alyuvarlar yüksek miktarda potasyum içermekte bunun nedeni de aktif olarak K taşınmasını önleyen L antijeninin gelişiminin eksikliğine bağlanmaktadır¹. Doğumu takiben birkaç gün içerisinde erişkin tipe dönüşüm tamamlanmaktadır^{18,19}.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda alyuvar K tipleri ile bazı verim özellikleri arasında bir ilgi olabileceği öne sürülerek, bu konularda kapsamlı bir çok araştırmalar yapılmıştır^{20,21,22}. Bu araştırmalarda EK değerini damızlık seçiminde bir ölçüt olarak kullanmak hedeflenmiştir.

Canlı Ağırlık Kazancı ve Büyüme

Bannur koyunlarında yapılan bir araştırmada kuzuların doğum, süten kesim ve 6 aylık yaşta canlı ağırlıkları ile potasyum tipleri arasında bir ilişki bulunamazken bir yaşlı hayvanlarda ilişki bulunduğu bildirilmiştir²¹. Mandya koyunları²² ile 984 adet Nilagiri, Merinos ve bunların melezleri²³ üzerinde yapılan çalışmalarda ise doğum ağırlığı, 6 aylık ve 12 aylık dönem sonunda canlı ağırlık ile K tipi arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Merinos koyunlarda²⁴ ve 243 Madras Red, Mandya ve Dorset Mandya melezi koyunlarda²⁵ yapılan çalışmalarda da K tipi ile doğum ağırlığı arasında ilişki tespit edilememiştir.

Marwari, Chokla, Magra, Pugal, Jaisalmeri koyunları ve Rusya Merinox Marwari (F1) kuzuları üzerinde yapılan bir araştırmada da K tipi ile canlı ağırlık arasında bir ilişki bulunamamıştır²⁶.

Tomar ve ark.²⁷ da 6 aylık melez buzağılarda (Jersey, Friesian, Brown Swiss) K tipi ile canlı ağırlık arasında bir ilişki olmadığını bildirmiştir.

Dorsetx Muzaffarnagri, Muzaffarnagri, SuffolkxMuzaffarnagri koyunlarda yapılan araştırmada da K tipi ile büyüme arasında bir ilişki bulunamamıştır²⁸.

Tersine, Lazovski²⁹'de LK'lu koyunların doğum ve süten kesim ağırlıkları ile 6 aylık dönem sonundaki canlı ağırlıklarının HK'lu koyunlardan daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Madras Red, Mandya, Suffolk, Dorset melezi koyunlarda yapılan çalışmada da bazı gruplarda K miktarı ile canlı ağırlık arasında istatistik düzeyde bir ilişki bulunmuştur³⁰.

Reddy ve ark.³¹ Nellore ve Nellorex Dorset koyunlarında yaptıkları bir çalışmada düşük (15 mmol den az), yüksek (18 mmol/l'den fazla) potasyum tiplendirmesi yaparak LK'lu koyunların daha ağır olduklarını bildirmişlerdir.

Precoce kuzularında yapılan başka bir çalışmada LK ve HK sırasında ortalama doğum ağırlığı 4.64, 4.06 kg, süttten kesim ağırlığı 24.6, 23.3 kg, 16 aylık dönem sonunda canlı ağırlık 54.2, 50.1 kg olarak tamamı istatistiki düzeyde farklı bulunmuştur³².

Pal ve ark.³³ Afrika tavuklarında, canlı ağırlık (0-4-12 haftalık dönemde) ile EK miktarı arasında pozitif bir ilişki bildirmişlerdir. Cengiz ve ark.³⁴ ise hindilerde yaptıkları bir çalışmada EK miktarı ile canlı ağırlık arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Süt Verimi

Mandalar üzerinde yapılan bir çalışmada EK düzeyi ile 305 günlük süt verimi arasında istatistiki önemde bir ilişki bulunamamıştır³⁵.

Holştayn ve Esmer ırk sığırlar üzerinde yapılan diğer bir çalışmada da süt verimi ile EK miktarı arasında bir ilişki olmadığı bildirilmiştir³⁶.

Rasmusen ve ark.⁸ ise K tipi ile süt verimi arasında istatistik düzeyde bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Süt verimini EK miktarı 83 mmol/l veya daha yüksek olan ineklerde 3694 kg, 62 mmol/l'den az olanlarda ise 4623 kg olarak daha yüksek bulmuşlar, bunun yüksek süt verimi yönünden damızlık seçiminde değerlendirile-bileceğini belirtmişlerdir.

Mulei ve ark. Friesian ve Jersey ırkı ineklerde yaptıkları çalışmada süt verimi ile EK yoğunluğu arasında negatif bir ilişki olduğunu bildirerek, alyuvarlarda LK'un yüksek süt verimine sahip ineklere has bir özellik olduğunu belirtmişlerdir³⁷.

Yapağı Verimi

Dorset x Muzaffarnagri, Muzaffarnagri, Suffolk x Muzaffarnagri koyunları²⁸, merinos koyunları²⁴ ve Marwari, Chokla, Magra, Pugal, Jaisalmeri koyunları ile Rusya merinosu x Marwari (F1) kuzuları²⁶ üzerinde yapılan çalışmalarda K tipi ile yapağı verimi arasında önemli bir ilişki olmadığı bildirilmiştir.

Romney koyunlarda yapılan bir çalışmada ise EK miktarı ile yapağı verimi arasında, LK'lu hayvanlarda bir ilişki bulunamazken, HK'lularda pozitif bir ilişki bildirilmiştir³⁸.

Marwari, Chokla ve Rusya merinos koyunlarında yapılan bir çalışmada yün kalitesi ile K tipi arasında önemli bir ilişki olmadığı ancak LK'lu hayvanların HK'a göre daha ince elyafı yapağı verme yeteneğine sahip olabilecekleri bildirilmiştir³⁹.

Krishnamurthy ve ark.²³ 984 Nilagiri, merinos koyun ve bunların melezzeleri üzerinde yaptıkları araştırmada lüle uzunluğunu LK ve HK sırasında 9.23 ve 8.53 cm olarak istatistiki düzeyde farklı bulmuşlardır. Aynı araştırmada elyafın medullasyon yüzdesinin EK miktarı ile doğru orantılı olarak arttığı da belirtilmiştir.

Döl Verimi (Fertilite)

Mandal ve ark.⁶ keçiler üzerinde yaptıkları bir araştırmada üreme özellikleri ile potasyum tipi arasında önemli bir ilişki bulamamışlardır.

Reddy ve ark.'da²⁵ koyunlarda yaptıkları çalışmada ilk çiftleşme ve ilk kuzulama yaşı ile potasyum tipleri arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Krishnamurthy ve ark.²³ koyunlarda yaptıkları araştırmada kuzulama yüzdesi ile potasyum tipi arasında bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Singh ve ark.'da⁴⁰ Chokla, Malpura, Rambouillet ve Magra koyunlarında kuzulama oranı ile potasyum tipi arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Tersine Bhaskar ve ark.²² Mandya koyununda yaptıkları araştırmada kuzulama oranını HK'lularda LK'lulara göre istatistiki düzeyde yüksek bulmuşlardır.

Yatsenko⁴¹ kırgız koyun ve koç üzerinde yaptığı bir araştırmada HK'lu koçların LK'lulara göre daha yüksek döl verimine sahip olduklarını bildirmiştir.

Malpura, Chokla ve Nali koçlarında yapılan bir arařtırmada⁴² ise semen hacmi ırklarda HK ve LK sırasında 0.65-0.77, 0.86-0.80 ve 0.77-0.91 ml, semen motilitesi 4.66-4.87, 4.36-4.95 ve 4.90-5.00 olarak Choklas koçları hariç diğerlerinde önemli bir ilişki bulunmuştur.

Uyum Yeteneği (Adaptasyon)

Hayvanların farklı çevre şartlarına uyum yetenekleri ile EK tipleri arasında bir ilişki olup olmadığı da araştırılmıştır. Bu amaçla mandalarda sıcak ve kurak koşullarda bazı kan değerleri rektal ısı ve solunum sayısı incelenmiştir. Sonuçta LK'lu hayvanların (HK'lulara göre) ısı stresine, daha iyi uyum sağlama yeteneğine sahip oldukları bildirilmiştir. Aynı sıcak ve kurak koşullarda LK'lularda, HK'lulara göre hematokrit değer, hemogloblin miktarı alyuvar sayısı, plazma protein miktarı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca ısı stresi altında LK'lularda solunum sayısı ve rektal ısıda daha az yükselme olduğu bildirilmiřtir⁴³.

Alyuvarlarda bulunan potasyum miktarı genetik olarak kontrol edilmekle beraber çevre koşulları bazı değişikliklere neden olabilmektedir^{44,45}.

SONUÇ

Hayvanlardan en yüksek verimin alınması ve yüksek verimli ırkların elde edilmesi için genetik yapısının bilinmesi gerekir. Genetik olarak kontrol edilen ve verimi etkileyebilen faktörlerden birisi de alyuvar potasyum miktarıdır. Bu nedenle alyuvar potasyum miktarı ile verimler arasındaki ilişkinin araştırılması büyük yarar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. AGAR. N.S., BOARD, P.G.: Red blood cells of domestic animals, El Sevier Science publishers B.V., 228- 251, 290-314 (1983).
2. YAMAN, K., BAŞPINAR, H., ERDİNÇ, H.; Ramlıç dişi toklularda hemoglobin tipleriyle bazı yapığı özellikleri arasında ilişki üzerinde araştırmalar, U.Ü. Vet. Fak. Derg., 1-2-3 (5-6), 199-204 (1986-1987).
3. KUMAR. V.G., NARENDRONATH, R. Bimodal erythrocyte potassium in University, of agricultural sciences (UAS) strain, Bannur breed and non descript sheep. Indian journal of Animal Sciences, 61:11, 1202-1203 (1991).
4. BHAD-PP, KHAN-BU: SANTIAGO-TC. SOHNI-KL: Potassium and haemoglobin polymorphism in Muzaffornagari breed of sheep. Indian Journal-of Animal Sciences. 51: 12 1147-1151 (1981).
5. SINGH-LB, DWARKANATH-PK, RAKHIMOV-A, PRASAD-SP; Blood electrolytes (K and Na) and Hb-variants in Karakul sheep. Indian-Veterinary Journal. 56: 7. 554-556 (1979).
6. MANDAL, KG, SINHA, R., MAITRA. O., MISHRA, S., DUTTAGUPTA, R.: Blood potassium and sodiuim types in Black Bengal goats. Experimental Genetics. 4: 1; 4-9 (1988).
7. KHAN. MS, TANEJA, GC: Blood potassium heterogeneity in Rajasthan desetr goats. Indian Journal of Animal Sciences. 53: 7, 782-783 (1983).
8. RASMUSEN. B.A., TUCKERE. M., ELLORY, J.C., SPOONER, RL.: The relationship between the s system of blood groups and potassium level in red blood cell of cattle, Anim. Blood groups Bioch. Gen., 5: 95-104 (1974).
9. TOMAR, SS, KATPATAL, BG, PAREKH, HKB; Erythrocyte potassium polymorp hism in two Breed and three breed inter se crosses. Indian Veterinary Medical Journal, 13: 127-32 (1989).
10. GEORG, M., BALAKRISHNAN, C.R: Genetic studies on erythrocyte K types in Murrah buffaloes, Indian j. Anim. Sci., 55: (3), 189-192, 1985.
11. MISETA, A., BOGNER, P., KELLERMAYER, M., WHEATLEY, D.N., TAKACS, I., NAGY, G., CAMERON, I.L.: Erythrocyte potassium and sodium polymorphisms in donkey (equus asinus) J, Comp. Biochem. Physiol., 106A: (3), 479-482 (1993).
12. KOMATSU, M., ABE, T., NAKAJIMA, K., OISHI, T., KANEMAKI, M: Gene frequencies and membrane properties of high potassium type red cells in cattle and goats, Japanese Journal of Zootechnical Science, 51: (3), 215-222 (1980).
13. YAMAN. K., CENGİZ, F., GARİP, N., AYDIN, C.; Dansçı aylarda bazı plazma ve şekilli element değerleri üzerinde bir araştırma. U.Ü. Vet. Fak. Derg. 1,2,3 (14), 51-56 (1995).
14. MAEDE. Y., AMANO. Y., NISHIDA, A., MURASE, T., SASAKI. A., INABA: Hereditary high-potassium erythrocytes with high Na+K-ATPase activity in Japanese Shiba dogs, Research in veterinary Science, 50, 123-125 (1990).

15. MAEDE, Y., INABA, M.: Energy metabolism in canine erythrocytes associated with inherited high Na and K-stimulated adenosine triphosphatase activity, *Am. J. Vet. Res.*, Vol. 48, no 1 Journal (1987).
16. CENGİZ, F., YILDIZ, B., KIRBIYIK, H.; Türk Çoban ve Alman Kurt Köpeklerinde bazı kan parametreleri ile alyuvar Na, K değerlerinin incelenmesi. *U.Ü. Vet. Fak. Derg.* 2 (12), 11-15 (1993).
17. MULEI, C.M., DANIEL, R.C.W.; Effects of age on erythrocyte magnesium, sodium and potassium concentrations in female dairy cattle, *Veterinary Research communications*, 12:113-118 (1988).
18. TUCKER, M.: Genetic variation in the sheep red blood cell, *Genet. Review*, 6: 341-386 (1971).
19. CENGİZ, F.; Memeli hayvan eritrositleri ve Na, K değerleri. *U.Ü. Vet. Fak. Derg.* 1-2-3 (15), 237-243 (1996).
20. MERT, N., ÇETİN, M., YAMAN, K.: Farklı koyun ırklarında eritrosit K, Na ve hemoglobin tiplerinin belirlenmesi üzerine araştırma. 1-2-3 (14), 31-35 (1995).
21. KUMAR, G.P.R.; Genetic studies on hemoglobin and potassium polymorphism and their relationship with body weights in Bannur sheep, *Thesis-Abstracts-Haryana-Agricultural University*. 9: 4 315 (1983).
22. BHASKAR, B.; KRISHNAMURTHY, U.S., RATHNASABAPATHY, V.; Blood potassium and their relationship with production in sheep, *Cherion* 7: 1, 22-27 (1978).
23. KRISHNAMURTHY, U.S., RATHNASABAPATHY, V.; Genetic of blood potassium in Nilagiri, Merino and their crossbred sheep. 2. Potassium types and their relationship with production and reproduction traits. *Indian Veterinary Journal*. 55: 11, 962-866, (1978).
24. MERT, N., OĞAN, M., TANRIVERDİ, M.; Merinos koyunlarda eritrosit potasyum tipleri ile verim arasındaki ilişkiler. 1-2-3 (5-6), 23-27 (1986-1987).
25. REDDY, V.R.C., KRISHNAN, A.R.; Blood potassium types and their relationship with certain reproduction traits in sheep, *Cherion*, 14: 4 188-194, (1985).
26. KALLA, S.D., GHOSH, P.K.; Blood biochemical polymorphic traits in relation to wool production efficiency in Indian sheep, *Journal of Agricultural Science, UK*. 84: 1, 149-152, (1975).
27. TOMAR, S.S., KATPATAL, B.G., PAREKH, H.K.B.; Potassium polymorphism in relation to growth and disease resistance traits in crossbred cattle, *Indian Journal of animal research*, 28:2 71-76, (1994).
28. KHAN, B.V., BHAT, P.N.; Note on potassium types in Muzaffarnagari sheep and their relationship with growth and wool traits, *Indian Journal of animal Sciences*, 52: 11, 1121-1124, (1982).
29. LAZOVSKI, A.A.; Polymorphism for erythrocyte potassium level in sheep, *Zhivotnovodstvo*. No. 12, 29-30 (1974).
30. REDDY V.R.C., KRISHNAN, A.R.; Blood potassium types and their relationship with body weights in sheep, *Cherion*, 17:3, 114-119, (1988).

31. REDDY, V.R.C.; REDDY, V.P., REDDY, K.K.; Distribution of blood potassium types and their relationship with growth traits in Nellore and Nellore x Dorset half bred sheep. *Indian Veterinary Journal*. 67:5, 420-425, (1990).
32. LAZOVSKII, A.A., GORIN, V.T.; Inherited potassium, hemoglobin and transferrin types, and the possibilities of using these in selection of sheep for live weight. *Nauchnye osnovy Razvitiya, a zhivotnovodstva V.B.S.S.R No. 6*. 87-88, (1976).
33. PAL, S.K., HARPREET, SINGH, SINGH, H.; Inheritance of intra-erythrocyte potassium level variations in guineafowl. *Indian Journal of poultry science*, 32:3, 292-295, (1997).
34. CENGİZ, F., ŞAHAN, Ü., AYDIN, C.; Yemlerine farklı miktarlarda sodyum bikarbonat eklenen hindilerde hematolojik araştırmalar, *U.Ü. Zir. Fak. Derg.*, 11: 175-181 (1995).
35. SAYARAJAN, S.: A note on association of erythrocyte potassium level with first 305 days lactation yield in Murrah buffaloes, *Cherion*, 20: 6, 200-201 (1991).
36. CENGİZ, F., GALİP, N., KARAKAŞ, E., BALCI, F.: An investigation in erythrocyte Na and K concentrations in late pregnancy and early lactation and their relationship with milk production in dairy cows, *Journal of Animal Science*, 262-264, (1997).
37. MULEI, C.M., DANIEL, R.C.W., GREEN, D.; Changes in erythrocyte Mg, Na and K concentrations in late pregnancy and early lactation and their relationship with subsequent fertility and milk production in dairy cows, *J. Vet. Med. A*. 35: 522-528, 1988.
38. PIJLS, L.G.M., MACKENZIE, D.O.S., McCUTCHEIN, S.N., GREENWAY, R.M.; Erythrocyte potassium and haemoglobin type polymorphism in fleeceweight-selected and control Romney Sheep. *New-Zealand Journal of Agricultural Research*, 31: 4, 415-419, 1988.
39. KALLA, S. D., GHOSH, P. K.; A note on the relationship between wool quality and blood potassium type in sheep, *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 5: 3, 167-169, 1974.
40. SINGH, L.B., SINGH, M., DWARAKNATH, P.K., LAL, A.; Lamb production of sheep with differing haemoglobin and blood potassium types, *Indian Journal of Animal Health*, 14: 2, 129-133, 1975.
41. YATSENKO, V.D.; Haemoglobin types and blood potassium levels in Kirgiz fine wool sheep and their relationship with reproduction. *Sbornik - Trudov - Aspirantov - i - Molodykh - Uchenykh. Kirgizskii - Nauchno - Tssidovartel'skii - Institut zhivotnovodstva i-veterinarii*, No. 5, 52-54, 1973.
42. MORE, T., TIWARI, S.B., SAHNI, K.L.; Some observations on semen quality of rams with genetically determined high and low potassium blood concentrations, *Theriogenology*, 13: 6, 391-395, 1980.
43. SENGUPTA, B.P.; Adaptive Significance of red cell potassium types in buffaloes, *Journal of Agricultural science, UK.*, 82: 3, 563-566, 1974.

44. GALİP, N.; Süt ineklerinde mevsimsel bazı mineral, hematokrit ve sedimentasyon değerlerinin incelenmesi, Doktora tezi, U.Ü. Sağlık Bilimleri, Enstitüsü (1995).
45. AYDIN, C.; Dişi ve erkek sığırlarda mevsimsel bazı plazma ve şekilli element değerleri üzerinde bir araştırma, Doktora Tezi, U.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü (1997).

Yazının Geliş Tarihi: 16.12.1998