

ANKARA KEÇİLERİNİN GENETİK YAPILARININ NİŞASTA JEL ELEKTROFOREZİ YÖNTEMİYLE ARAŞTIRILMASI*

Vahdettin Altunok¹@

Mehmet Nizamlıoğlu¹

Zafer Bulut¹

Investigation of Genetic Structure of Angora Goat By Using Starch Gel Electrophoretic Method

Özet : Bu çalışma Ankara keçilerinin genetik yapılarını belirlemek ve bu keçiler ile diğer keçi ırkları arasındaki benzerlikleri (ya da farklılıkları) ortaya koymak için yapıldı. Bu amaçla süperoksit dismutaz (SOD), karbonik anhidraz 1 (CA 1), esteraz D (EsD), glutamat oksaloasetat transaminaz (GOT), fosfoglukonat dehidrogenaz (PGD) enzimlerinin loku su nişasta jel elektroforezi ile araştırılmıştır. Araştırmada "Yerköy Hayvancılık Araştırma Enstitüsü (Yozgat)'nden 100 baş Ankara keçisi ve diğer 3 keçi ırkı (Saanen, kıl ve Malta keçisi)'nden 19 keçinin alyuvar enzimleri kullanılmıştır. Her enzim için literatür verilerine uygun tampon ve enzim aktivite boyaması için ise özel kimyasallar kullanılmıştır. Gözlenen izoenzim bantları analiz edilmiştir. Sod, Ca1, EsD, Got ve Pgd enzim lokusları yönünden, Ankara keçilerinde ve diğer keçilerde varyasyon görülmemiştir. Ankara ve diğer keçilerin aynı bantlara sahip ve hepsinin homozigot olduğu görülmüştür. Bu çalışma ile Ankara keçilerinde çalışılan 5 enzim lokusunun monomorfik ve keçilerin hepsinin homozigot olduğu, ayrıca Ankara keçilerinin araştırılan lokuslar açısından çalışılan diğer keçi ırklarından farklı bir allel taşımadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler : Ankara Keçisi, Genetik yapı, Elektroforez

Summary : In this present study, we determined the genetic structure of Angora and other breeds of goats. For this purpose, five different enzyme loci; superoxide dismutase (SOD), carbonic anhydrase 1 (CA1), esterase D (EsD), glutamic oxaloacetic transaminase (GOT), phosphogluconate dehydrogenase (PGD) and their 6 loci were examined by starch gel electrophoresis. In the study, red blood cell enzymes of 100 Angora goats from Yerköy (Animal Research Institute) and 19 goats belonging to 3 other breeds (Saanen, hair and Maltese goat) were used. For each of the enzyme systems appropriate buffers and chemicals for the activity staining were used in accordance with the information given in the literature. The observed bands of the isoenzymes were analysed. It is revealed that neither loci of SOD, Ca1, EsD, GOT, PGD of the individuals of Angora goat nor the individuals of other races exhibited variation. They displayed identical bands and they were all homozygotes. Therefore this study showed that 5 enzymes loci exhibited monomorphic. It is suggesting that, with respect to the loci studied, Angora goats do not differ from the other breeds of goats.

Key Words : Angora goat, Genetic structure, Electrophoresis

Giriş

Orta Anadolu'nun tabiat ve iklim şartlarına adapte olmuş Ankara Keçisi bu bölgenin özel bir ırkı durumundadır. Dünyada "Mohair" olarak isimlendirilen tiftik, Ankara Keçilerinden elde edilen önemli bir tekstil sanayii hammaddesidir. Tiftik dayanıklı, parlak, elastik, zararlı güneş ışınlarını geçirmeyen, nem çekebilen, ısıya dayanıklı, yüksek yalıtım özelliğine sahip, kolay boyanan, düzgün ve kaygan yapısı nedeniyle kolay kir tutmayan doğal bir elyaftır. Bu özellikleri sayesinde yapağı, pamuk ve sentetik elyaflarla kolayca karışabilme ve bu ka-

rışımarda düşük oranlarda kullanıldığında bile elde edilen son ürün kalitesini iyileştirmesi bakımından aranan önemli bir hammadde durumundadır. Ayrıca Ankara keçisi gelişmiş tekstil sanayimizin ihtiyacını karşılamada ve öz genetik kaynaklarının değerlendirilmesinde büyük potansiyele sahip bir keçi ırkıdır. Türkiye'nin önemli gen kaynaklarından olan Ankara Keçisi, bütün dünyada Angora Goat olarak kabul görmüş olup, evcil keçi ırklarına köken teşkil eden yabancı keçilerin en önemlilerinden olan Capra Prisca grubundandır. 1839 yılına kadar sadece Ankara ve çevre illerde yetiştirilen Ankara Keçisi daha sonraları diğer ülkeler tarafından da gö-

Geliş Tarihi:21.05.2007

@: valtunok@selcuk.edu.tr

*Bu çalışma S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2000-061) ve "II. Ulusal Veteriner Biyokimya ve Klinik Biyokimya Kongresi"nde poster bildiri olarak sunulmuş olup, özeti basılmıştır.
1. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, KONYA

türülerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Ancak bu keçinin yetiştiriciliğinde yoğun olarak ABD ve Güney Afrika ile kısmen de Arjantin ve Lesoto başarılı olabilmektedir (Mızrak, 1997).

Elektroforez teknikleri kullanılarak izoenzimler olarak adlandırılan enzimlerin birçok moleküler formları doğrudan gözlemlenebilmektedir. Bir ya da birden daha fazla lokus tarafından kodlanan izoenzimler fonksiyonel olarak benzer fakat yapısal olarak farklı formladırlar ve elektroforez teknikleri ile ayrımlanabilirler. İzoenzimlerin yapılarının farklı olması homolog kromozomlardaki bir lokusa ait genin mutasyonla birbirinden farklı iki veya daha fazla ürün oluşturmaya, kromozom dublikasyonu ya da tandem dublikasyonun bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir. Bağımsız mutasyonlar bu lokuslar üzerinde toplandığı zaman izoenzimlere neden olabilmektedir (Harris ve Hopkinson, 1976; Ayala, 1982).

Bilim adamları, özellikle jel elektroforez gibi modern biyokimya tekniklerinin geliştirilmesi ile popülasyonların genetik yapılarını ve farklılıklarını ortaya koyabilmektedir (Crozier ve Ferguson, 1986). Yapısal gen lokuslarındaki genetik değişkenliklerin belirlenmesi için bu tekniklerin popülasyon genetiği alanında kullanılması ile popülasyonlarda ortalama heterozigotluk ve gen polimorfizmi hakkında büyük bir bilgi patlaması olmuştur (Ayala, 1982). Biyokimyasal enzim polimorfizmi çalışmaları değişik elektroforez teknikleri kullanılarak 1950'li yıllardan beri gerçekleştirilmektedir. Değişik ülkelerdeki bazı araştırmacılar, kendi ülkelerine özgü keçi ırklarının genetik yapılarını elektroforetik yöntemlerle belirlemiş ve diğer ülke keçi ırkları arasındaki genetik yakınlığın araştırılması çalışmalarını sürdürmektedirler.

Bu konuda yapılan çalışmalarda Tucker ve Clarke (1980), bazı keçi ve koyun ırkları ile onların hibritlerinde karbonik anhidraz, x-protein, nükleozid fosforilaz, laktat dehidrojenaz, hemoglobin ve transferrin gibi bazı alyuvar enzim ve proteinlerin biyokimyasal polimorfizmlerini, Tunan ve ark., (1989), on dört doğal ıspanyol keçi ırklarında 14 genetik kan markırlarını nişasta jel elektroforez tekniği ile ortaya koymuşlardır.

Tucker ve ark., (1983) keçilerin alyuvar hücrelerinin beş genetik lokusun genetik varyasyonlarını, Fesus ve ark., (1983), Hindistan doğal keçi ırklarında hemoglobin, transferrin, albumin, amilaz, fosfoheksoz izomeraz, karbonik anhidraz, seruloplazmin ve aril esterazın polimorfizmlerini analiz etmişlerdir.

Yapılan diğer çalışmalarda, Deza ve ark., (2000) Creole keçilerinde nişasta ve poliakrilamid jel elektroforezi yöntemi ile bazı enzimlerin (malik enzim, katalaz, laktat dehidrojenaz, esteraz 1 ve 2 ve fosfoglukomutaz) elektroforetik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Igarashi ve ark., (2000) ondört farklı keçi popülasyonunda sekiz kan genetik markeri (ESD, PGM1, CA2, PEPB, amilaz, hemoglobin, transferrin ve X-protein) çalışmışlar ve ESD, PEPB, amilaz, hemoglobin ve transferrini polimorfik olarak belirlemişlerdir. Menrad ve ark., (2002) Pashmina ve Bakerwali keçilerinde jel elektroforezi ile 12 farklı enzim ve protein polimorfizmini çalışmışlardır. Nyamsamba ve ark., (2003) sekiz Mongolian keçi popülasyonunda 33 biyokimyasal genetik lokusun analizini gerçekleştirmişlerdir. Bunlardan ESD, katalaz, amilaz, ALP ve To (SOD) enzimlerinde polimorfizm gözlemlenmiştir.

Ayrıca transferrin ve hemoglobin polimorfizmine ilişkin yurt içinde birçok çalışma (Yaman, 1980; Uğur ve ark., 1986; Elmacı ve Asal, 1998) bulunmasına karşın, literatürde Ankara keçilerinde biyokimyasal enzim polimorfizmine ilişkin yeterli çalışmaya rastlanamamıştır.

Bu araştırmada, Ankara keçilerinin genetik yapılarının belirlenmesi amacıyla 5 farklı enzim; süperoksit dismutaz (SOD), karbonik anhidraz 1 (CA 1), esteraz D (EsD), glutamat oksaloasetat transaminaz (GOT) ve fosfoglukonat dehidrojenaz (PGD) nişasta jel elektroforezi yöntemiyle araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada, materyal olarak "Yerköy Hayvancılık Araştırma Enstitüsü (Yozgat)"nde yetiştirilen 1-7 yaşlı 100 baş Ankara Keçisi kullanılmıştır. Bu popülasyonda genellikle sürü içinden tekeler damızlık olarak kullanılmaktadır. Ancak kan tazelemek amacıyla gerek duyuldukça çevre köylerden ve Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü'nden damızlık teke kullanılmaktadır. Ayrıca 1-6 yaş arasında değişen 3 farklı keçi ırkından (10 Saanen, 5 Kıl Keçisi, 4 Malta Keçisi) kan örneği ve çalışılan tekniğin kontrolü amacıyla bir insan ve birkaç kangal köpeği kan örneği toplanmıştır.

EDTA'lı tüplere vena jugularis'ten tekniğine uygun olarak alınan kanlar 3000 rpm (devir/dk)'de 10 dakika süre ile santrifüj edilerek plazma ve diğer hücreler pastör pipeti kullanılarak uzaklaştırıldı. Alyuvarlar distile su ile 3 kez yıkanarak ve her defasında santrifüj edilerek ayrıldı. Hemen kullanılan örnekler derin dondurucuda (-20 °C) bekletildi ve bu materyal çözündürüldükten sonra

Tablo 1. Enzimlerin elektroforez şartları

Enzimler	Elektroforez Süresi (saat)	Tampon	Voltaj (V)
SOD	8 00	Fosfat Tamponu pH 6.5	95
CA 1	4 00	Tris/EDTA/Borat pH 8.6	180
ESD	5 00	Tris-Maleik Asit pH 7.4	150
GOT	3 00	Sitrik Asit pH 6.6	180
PGD	4 00	Tris-Maleik Asit pH 7.4	165

Tablo 2. Enzimlerin boyama şartları ve boya içerikleri

Enzim	Boyama Süresi (dakika)	İnkübasyon (°C)	Boyama Tamponu (50 ml)	Boya Komponentleri	Bantların Gözlemlenmesi
SOD	25-30	37	Tris-HCl pH 8.0	6 mg MTT, 6 mg PMS, 250 mg Agar noble	Uygun bir ışık ortamında
CA 1	15-20	37	Fosfat tamponu pH 6.5	20 mg MUA, 2 ml aseton, 200 mg Agar noble	Ultraviyole lambada
ESD	15-25	37	Fosfat tamponu pH 6.5	22 mg MUA, 2 ml aseton, 250 mg Agar noble	Ultraviyole lambada
GOT	120-180	37	Tris-HCl pH 8.0	200 mg aspartik asit, 100 mg a-ketoglutaric asit, 60 mg fast blue BB, 25 mg piridoksal-5-fosfat	Uygun bir ışık ortamında
PGD	40-50	37	Tris-HCl pH 8.0	150 mg MgCl ₂ .6 H ₂ O, 10 mg 6-fosfoglukonik asit, 8 mg NADP, 8 mg MTT, 8 mg PMS, 200 mg Agar noble	Uygun bir ışık ortamında

elektroforez için kullanıldı.

Elektroforez işlemi, nişasta jelinde (%8) ve termostatik sirkülator (Karipek) yardımıyla +4 °C'de gerçekleştirilmiştir. Çalışılan enzim sistemlerinin elektroforez işlemleri keçilerde yapılan çalışmalar (Tucker ve Clarke, 1980; Fesus ve ark., 1983; Igarashi ve ark., 2000; Deza ve ark., 2000) ile Altunok ve ark., (1999)'nın köpeklerde yaptığı çalışma şartlarına uygun olarak yapılmış, ancak bazı modifikasyonlara ihtiyaç duyulmuştur. Her enzim için uygulanan elektroforez şartları Tablo 1'de verilmiştir.

Elektroforez sonrası enzimlerin boyanmasında, flourojenik boyama metodu (CA1 ve EsD), kimyasal boyama metodu (GOT) ve elektron transfer

boya boyama metodu (SOD ve PGD) olarak adlandırılan 3 metot kullanıldı (Harris ve Hopkinson, 1976; Grunbaum ve Crim, 1981). Çalışılan enzimlerin boyama şartları ve boya komponentleri Tablo 2'de verildi.

Bulgular

Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli gen kaynaklarından biri olan Ankara Keçilerinin genetik yapılarını belirlemek amacıyla, 5 farklı enzim (SOD, CA1, ESD, GOT, PGD) lokusu populasyon bireylerinin hepsinde çalışılmıştır.

Süperoksit Dismutaz (SOD): Dimerik bir enzim olan SOD, elektroforez işlemi sonrası bütün Ankara keçileri ve diğer keçi örneklerinde aynı hizada anodal tek bant olarak gözlemlenmiştir (Şekil 1). SOD

bir otozomal lokusta A ve B olmak üzere 2 kodominant allel tarafından determine edilir. Keçilerde sadece homozigot (AA) ve anodal tek bant olarak gözlenmiş, ancak heterozigot (AB) ve BB alleli hiç gözlemlenmemiştir.

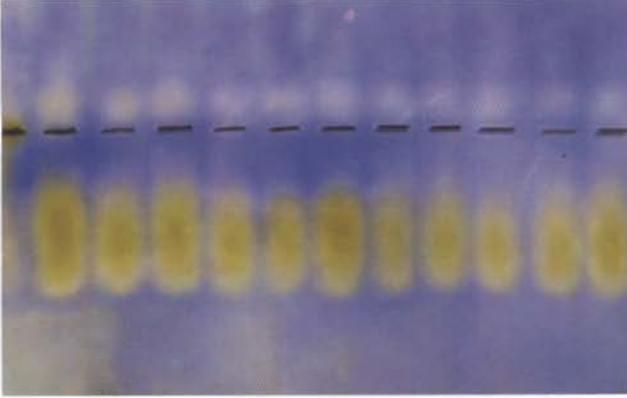
Karbonik Anhidraz 1 (CA 1): Karbonik anhidraz 1 monomerik bir enzimdir. CA1 elektroforetik incelemeler sonunda Ankara keçilerinin bütün bireylerinde ve diğer keçi ırklarında aynı hizada anodal tek bant olarak gözlemlenmiştir (Şekil 2). Karbonik anhidraz 1, 1 lokusta gözlenen 1 allel ile determine edilmekte olup, Ankara keçilerinin bu lokus yönü ile monomorfik oldukları gösterilmiştir.

Esteraz D (EsD): Bu enzim dimerik bir enzimdir. Elektroforetik analizler sonunda Ankara keçilerinin ve diğer ırk keçilerin aynı hizada anodal çift bant oldukları ve alttaki bant keskin, üstteki bandın ise silik olduğu görülmüştür (Şekil 3). Bu enzimin (EsD) 2 lokus ve her lokusta birer allel ile de-

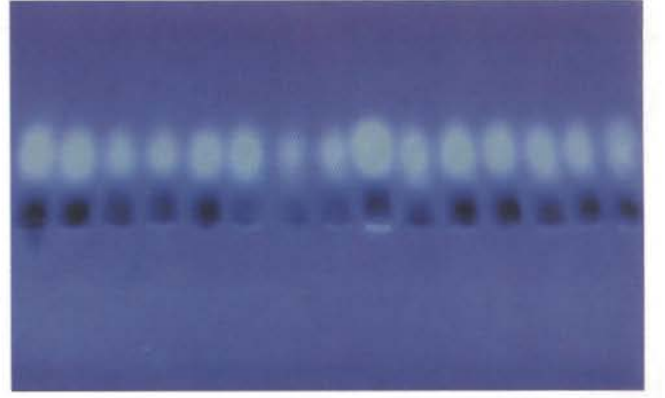
termine edildiği ve bu enzim lokusu yönü ile Ankara keçilerinin polimorfizm göstermediği belirlenmiştir.

Glutamat Okzaloasetat Transaminaz (GOT): Dimerik bir enzim olup glutamat okzaloasetat transaminaz enziminin elektroforetik incelenmeleri sonucunda, bütün Ankara keçisi bireylerinde ve diğer keçi ırklarında aynı hizada anodal tek bant oldukları gözlemlenmiştir (Şekil 4). Bir lokus ve bir allel tarafından determine edilen bu enzimin, Ankara keçilerinde bu lokus yönü ile monomorfik olduğu ortaya konulmuştur.

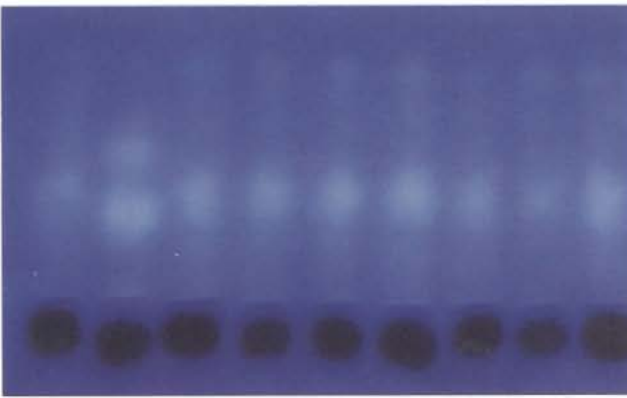
Fosfoglukonat dehidrogenaz (PGD, 6PGD): Bu enzim dimerik bir enzimdir. Elektroforetik analizler sonrası bu enzim Ankara keçisi bireylerinin hepsinde ve diğer keçi ırklarında aynı hizada anodal tek bant oldukları gözlemlenmişlerdir (Şekil 5). Monomorfik olarak gözlemlenen bu enzim, bir lokus ve bir allel tarafından determine edilmektedir.



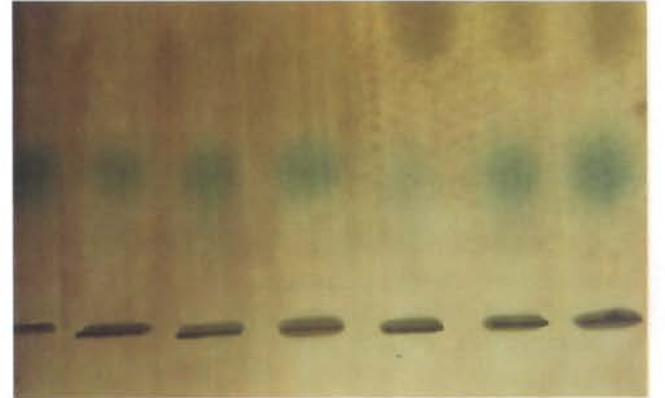
Şekil 1: SOD enziminin nişasta jel elektroforez sonrası gözlenen bantları



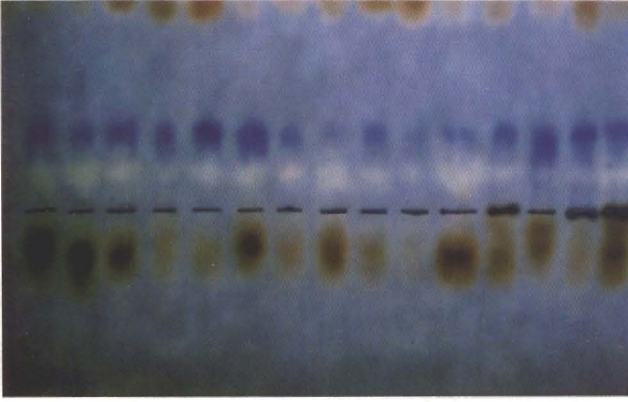
Şekil 2: CA1 enziminin nişasta jel elektroforez sonrası gözlenen bantları



Şekil 3: EsD enziminin nişasta jel elektroforez sonrası gözlenen bantları



Şekil 4: GOT enziminin nişasta jel elektroforez sonrası gözlenen bantları



Şekil 5: PGD enziminin nişasta jel elektroforez sonrası gözlenen bantları

Tartışma ve Sonuç

Ankara Keçilerinde genetik yapıların araştırıldığı bu çalışmada; Ankara keçisi ırkına ait örnekler ile aynı jellerde diğer keçi ırkları (Saanen, Kıl ve Malta keçisi), insan ve köpek hemolizatlarının elektroforetik analizleri yapıldı. Böylece hem bantların görünüşleri hem de elektroforetik göçleri bakımından benzerlik ve farklılıkları bir arada gözlemlendi. Daha önce Seixas ve ark. (1988) tarafından yapılan ve Harris ve Hopkinson (1976)'un insan kanındaki enzimlerin elektroforetik incelemelerde kullandıkları teknikleri köpeklerde de uygulanabileceği yönündeki bildirimlerine ilave olarak, bu çalışma ile aynı tekniklerin küçük modifikasyonlarla da olsa keçilerde de yararlı bir şekilde kullanılabilceği ortaya konmuştur.

Gerek Ankara keçilerinde gerekse çalışmada kullanılan diğer keçi ırklarında Sod, Ca1, EsD, Got ve Pgd lokuslarının varyasyon göstermediği belirlenmiştir. Bu bulgu, keçi ırklarında genetik varyasyon verilerinin çok sınırlı olduğu yönündeki bildirimlerle (Tucker ve Clarke, 1980; Tunan ve ark., 1989; Tucker ve ark., 1983) uyum içerisindedir. Bununla birlikte Sod, Ca1, EsD, Got ve Pgd enzimlerinin Ankara keçilerinde elektroforetik olarak analiz edilmesi önemli bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

Çalışmada tek bant olarak gözlemlenen ve 1 lokusda 1 allel tarafından determine edildiği belirlenen Ca1'in, daha önce diğer keçi ırklarında yapılan çalışmalarda da (Tucker ve Clarke, 1980; Tucker ve ark., 1983; Fesus ve ark., 1983; Tunan ve ark., 1989) tek bant ve monomorfik olarak bulunması bu çalışma verileri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca diğer bir çalışmada (Tucker ve

Clarke, 1980) materyal olarak Saanen keçi ırkı kullanılmış olup, hem bu çalışmada, hem de 14 farklı İspanyol keçi ırkında (Tunan ve ark., 1989) karbonik anhidraz enziminin monomorfik olarak gözlemlenmesi bu bulguyu destekler niteliktedir. Bu çalışmada anodal tek bant olarak gözlemlenen ve 1 lokus ve 1 allel tarafından determine edildiği belirlenen Pgd lokusunun, daha önce yapılan bir çalışmada da monomorfik olarak bulunduğu bildirilmektedir (Fesus ve ark., 1983).

Igarashi ve ark., (2000) ile Nyamsamba ve ark., (2003) çalıştıkları populasyonlarda, SOD ve ESD enzim lokuslarını polimorfik olarak gözlemlemişlerdir. Ankara keçilerinde yapılan bu çalışmada ise SOD ve ESD enzimlerinde polimorfizm gözlemlenmemiştir. Çalışılan enzim lokuslarının varyasyon göstermemeleri akrabalı yetiştirmenin bir sonucu olabilir. Uzun zaman birbirleriyle birleştirilmeleri suretiyle çoğaltılmış populasyonlarda bireyler hemen bütün genleri bakımından homozigot hale gelmektedir (Ayala, 1982; Arıtürk 1983; Düzgüneş ve Ekingen, 1983). Çalışılan populasyonda genellikle sürü içinden seçilen tekelerin damızlığı olarak kullanıldığı düşünülürse, bu populasyonda varyasyon görülmemesi nedeninin akrabalı yetiştirmeden kaynaklanabileceği varsayılabilir. Ayrıca diğer literatür bilgileri (Tucker ve Clarke, 1980; Tunan ve ark., 1989; Tucker ve ark., 1983) de keçilerin pek çok lokusunda monomorfizm görüldüğünü yansıtmaktadır. Got enzim lokusu ile ilgili keçilerde yeterli elektroforez çalışması bulunmaması nedeniyle bu enzim lokusu tartışılmamıştır.

Sonuç olarak;

a) Türkiye'de enzim elektroforezi yöntemi Ankara keçilerinde ilk defa uygulanmış ve Sod, Ca1, EsD, Got ve Pgd enzim lokusları yönü ile Ankara keçilerinin genetik yapıları belirlenmiştir.

b) Sod, Ca1, EsD, Got ve Pgd lokusları açısından Ankara keçilerinin (Yozgat-Yerköy Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen) monomorfik oldukları ve bu genlerin bütün bireylerde homozigot olduğu ortaya konmuştur.

c) Ankara keçilerinin araştırılan lokuslar açısından çalışılan diğer keçi ırklarından farklı bir allel taşımadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile ilgili daha fazla verinin farklı populasyonlarda çalışılmasının yararlı olacağı söylenebilir.

Teşekkür: Bu çalışmaya katkılarından dolayı Yozgat-Yerköy Hayvancılık Araştırma Enstitüsüne teşekkürü borç biliriz.

Kaynaklar

- Altınok, V., Nizamlıoğlu, M., Ergüven, A., Togan, İ. (1999). Red blood cell enzyme biochemical polymorphism in Anatolian shepherd dog. *Rev. Med. Vet.*, 150,7,625-628.
- Artürk, M.E. (1983). "Evcil Hayvanların Genetiği". 2. Baskı, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Ayala, F.J. (1982). "Population and Evolutionary Genetics: A Primer". The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, California.
- Crozier, V.W., Ferguson, A. (1986). Electrophoretic examination of the population structure of Brown Trout, *Salmo trutta* L, from the Lough Neagh Catchment Northern Ireland. *J. Fish Biol.*, 28:459-477.
- Deza, C., Perez, G.T., Gardenal, C.N., Varela, L., Villar, M., Rubiales, S., Barioglio, C. (2000). Protein polymorphism in native goats from central Argentina. *Small Ruminant Res.*, 35, 195-201.
- Düzgüneş, O., Ekingen, H.R. (1983). "Genetik". 2.Baskı, A.Ü Ziraat Fak. Yayınları : 555.A.Ü Basımevi, Ankara.
- Elmacı, C., Asal, S. (1998). Ankara Keçilerinde Transferrin (Beta-Globulin) Polimorfizmi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences.*, 22:321-323.
- Fesus, L., Varkonji, J., Ats, A.(1983). Biochemical polymorphism in goats with special reference to the Hungarian Native breed. *Anim. Blood Grps. Genet.*, 14:1-6.
- Grunbaum, B.M., Crim, M.D.Ph. (1981). "Handbook for Forensic Individualization of Human Blood and Bloodstain". Published by Harward California U.S.A.
- Harris, H., Hopkinson D.A. (1976). "Handbook of Enzyme Electrophoresis in Human Genetics". Elsevier Publishing Company Inc., New York.
- Igarashi, M.L.S.P., Machado, T.M., Ferro, J.A., Contel, E.P.B. (2000). Structure and genetic relationship among Brazilian naturalized and imported goat breeds. *Biocem. Genet.*, 38, 11\12, 353-365.
- Menrad, M., Stier, C.H., Geldermann, H., Gall, C.F. (2002). A study on Changthangi pashmina and the Bakewell goat breeds in Kashmir I. Analysis of blood protein polymorphisms and genetic variability within and between the populations. *Small Ruminant Res.*, 43, 3-14.
- Mızrak, G. (1997). Önsöz In "Lalahan araştırma enstitüsünde yayınlanan Ankara keçisi ile ilgili araştırma özetleri (1953-1997)". Lalahan Arş. Enst. Yayın No: 67, Ankara.
- Nyamsamba, D., Nomura, K., Nozawa, K., Yokohama, M., Zagdsuren. K.Y., Amano, T. (2003). Genetic relationship by boold protein polymorphism. *Small Ruminant Res.*,37, 171-181.
- Seixas, D., Arnaud H., Queinnec, G., Queinnec, B. (1988). Approche du polymorphisme biochemique des enzymes erythrocytaires etplasmatisques du chren domestique. *Rev. Met Vet.*, 139(3): 285-291.
- Tucker, E.M., Clarke, S.W. (1980). Comparative aspects of biochemical polymorphism in the blood of Caprinae species and their hybrids. *Animal Blood Groups Biochem. Genet.*, 11, 163-183.
- Tucker, E.M., Clarke, S.W., Osterhoff, D.R., Groenewald, J. (1983). An investigation of five genetic loci controlling polymorphic variants in the red cells of goats. *Anim. Blood Groups Biochem Genet.*, 14(4) : 269-277.
- Tunon, M.J., Gonzales, P. and Vallejo, M. (1989). Genetic relationships between 14 native spanish breeds of goat. *Animal Genetic*, 20:205-212.
- Uğrar, E., Erkoç, F.Ü., Kalkandelen, G.(1986). Identification of Transferrin Types in Blood of Angora Goat. *Doğa Tr. J. Vet. Sci.* 10 (2) :193-203.
- Yaman, K. (1980). Ankara Keçilerinde Transferrin tipleriyle bazı tiftik özellikleri arasındaki bağıntı. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 27 (3-4) : 373-379.