

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**

**KAYSERİ CİVARINDA YETİŞTİRİLEN SİMENTAL VE İSVİÇRE
ESMERİ ESMERİ SIĞIR IRKLARINDA ADİPONEKTİN (1454
A>G) GEN POLİMORFİZMİNİN PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE
ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
İbrahim MACİT**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN**

Yüksek Lisans Tezi

**Mart 2017
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI**

**KAYSERİ CİVARINDA YETİŞTİRİLEN SİMENTAL VE İSVİÇRE
ESMERİ ESMERİ SIĞIR IRKLARINDA ADİPONEKTİN (1454
A>G) GEN POLİMORFİZMİNİN PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE
ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
İbrahim MACİT**

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN**

Yüksek Lisans Tezi

**Bu Tez Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından TYL-2014-5173 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Mart 2017
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı : İbrahim MACİT

İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Kayseri Civarında Yetiştirilen Simental ve İsviçre Esmeri Sığır Irklarında Adiponektin (1454 A>G) Gen Polimorfizminin PCR-RFLP Yöntemi ile Araştırılması” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

İbrahim MACİT



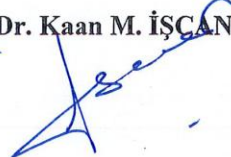
Danışman

Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN



Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Kaan M. İŞCAN



ONAY

Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN danışmanlığında İbrahim MACİT tarafından hazırlanan “ Kayseri Civarında Yetiştirilen Simental ve İsviçre Esmeri Sığır Irklarında Adiponektin (1454 A>G) Gen Polimorfizminin PCR-RFLP Yöntemi ile Araştırılması” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

21/3/2017

JÜRİ**İmza**

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN
Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Bilal AKYÜZ
Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Akın YAKAN
Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner
Fakültesi Genetik Anabilim Dalı




ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve
..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Aykut ÖZDARENDELİ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu tez projesinin planlanması, yürütülmesi ve yazılması hususlarında göstermiş olduğu destek ve yardımlarından ötürü tez danışmanım Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez projemi destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ve Birim Personeline ve tez çalışmamın laboratuvar aşamasında yardımcı olan Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Bilal AKYÜZ, Araş. Gör. Esmâ Gamze AKSEL'e ve Araş. Gör. Fadime ÖZEMİR'e çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklar gösterip, yaşamımın her döneminde bana duydukları güven için aileme en derin duygularla teşekkür ederim.

İbrahim MACİT

Kayseri, Mart 2017

**KAYSERİ CİVARINDA YETİŞTİRİLEN SİMENTAL VE İSVİÇRE ESMERİ
SIĞIR IRKLARINDA ADİPONEKTİN (1454 A>G) GEN POLİMORFİZMİNİN
PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE ARAŞTIRILMASI**

İbrahim MACİT

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Veteriner Zootekni Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Mart 2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN

ÖZET

Sunulan bu çalışmada, adiponektin geninde bulunan, yağ mekanizması ve buna bağlı olarak et verimi üzerine etkili olduğu düşünülen g.1454A>G polimorfizmi yönünden Kayseri ilinde yetiştirilen Simental ve İsviçre Esmeri ırkı sığırların genotiplerinin PCR-RFLP yöntemi ile araştırılması hedeflenmiştir.

Yapılan çalışmada 83 baş erkek Simental ve 91 baş erkek İsviçre Esmeri PCR-RFLP yöntemi ile genotiplemiştir. Bu amaçla yapılan PCR işlemi sonunda 977 bç büyüklüğünde PCR ürünü elde edilmiştir. Elde edilen PCR ürünleri *PasI* restriksiyon enzimi ile kesilmiş, kesim işlemi sonunda yapılan agaroz jel elektroforezi ile incelenen örneklerin genotipleri belirlenmiştir. PCR ürünlerinin *PasI* enzimi ile kesimi sonucunda AA genotipindeki bireylerde 977 bç'lik tek bant, AG genotipindeki bireylerde 977, 531 ve 446 bç'lik üç bant, GG genotipindeki bireylerde ise 531 ve 446 bç'lik iki bandın görülmesi beklenmiştir.

Elde edilen verilere göre Simental ırkının g.1454A>G polimorfizmi yönünden monomorfik ve incelenen tüm örneklerin GG genotipli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İsviçre Esmeri ırkına ait incelenen örneklerde ise bu polimorfizm yönünden en yaygın genotipin GG genotipi (0.93) olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar her iki popülasyonun da Hardy-Weinberg dengesinden saptığı sonucunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Adiponektin, Tek Nükleotid Polimorfizmi, PCR-RFLP

**THE RESEARCH OF ADIPONECTIN (1454 A>G) GENE POLYMORPHISM IN
LOCALLY GROWN SIMMENTAL AND BROWN SWISS CATTLE BREEDS
IN KAYSERI BY PCR-RFLP METHOD**

İbrahim MACİT

Erciyes University, Institute of Medical Sciences

Department of Veterinary Zootechnics

Master's Thesis, Mart 2017

Supervisor: Asst. Prof. Korhan ARSLAN

SUMMARY

The aim of the presented study is to research of adiponectin (1454 A>G) gene polymorphism, the existence of a polymorphism which thought to be effective on fat mechanism and accordingly meat production in locally grown Simmental and Brown Swiss cattle breeds in Kayseri by PCR-RFLP method.

In the study, the objective is to determine adiponectin g.1454A>G SNP in locally grown Simmental (83 male) and Brown Swiss (91 male) cattle breeds in Kayseri by PCR-RFLP method. The PCR has obtained as adiponectin g.1454A>G 977 bp fragments. At the end of PCR process which was performed for this reason, PCR products were cut by the *PasI* restrictive enzyme, cut products were exposed to agarose gel electrophoresis and visualized under a UV-transilluminator. After the PCR products cut by *PasI* enzyme, it was expected to observe 977 bp single band in AA genotype, 977, 531 and 446 bp three band in AG genotype and 531 and 446 bp two band.

According to the obtained data, it was concluded that all the samples were monomorphic and examined in terms of g.1454A> G polymorphism of the Simmental race were GG genotypes. It was determined that the most common genotypes were the GG genotype (0.93) in the case of Brown Swiss breed in terms of this polymorphism. The results have proved that both populations are deviated from Hardy-Weinberg equilibrium.

Keywords: Adiponectin, Single Nucleotide Polymorphism, PCR-RFLP

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR ve SİMGELER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Simental Sığır Irkı	9
2.2. İsviçre Esmeri Sığır Irkı	10
2.3. Adiponektin (<i>ADIPOQ</i>) Geni.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	13
3.1. HAYVAN MATERYALİ	13
3.2. DNA İZOLASYONU	13
3.2.1. DNA İzolasyonu İçin Kullanılan Solüsyonlar ve Hazırlanış Formülleri;.....	14
3.3. KULLANILAN PRİMERLER VE POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU	15
3.4. ELEKTROFOREZ	15
3.4.1. Jel'in Hazırlanması	16
3.4.2. Jel'in Dökülmesi.....	16
3.4.3. Kuyulara Örneklerin Yüklenmesi.....	16

3.5. BANTLARIN GÖZLENMESİ VE FOTOĞRAF ÇEKİLMESİ	17
3.6. <i>PasI</i> ENDOKNÜKLEAZ ENZİMİ İLE PCR ÜRÜNLERİNİN KESİLMESİ	17
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	20
6. KAYNAKLAR	23
ÖZGEÇMİŞ	



KISALTMALAR ve SİMGELER

A	:	Adenin
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devleti
bç	:	Baz Çifti
°C	:	Santigrad Derece (Celcius)
C	:	Sitozin
ddH ₂ O	:	Bidistile Su
DNA	:	Deoksiribonükleik Asit
dNTP	:	Deoksinükleotitfosfat
EDTA	:	Etilendiamin Tetraasetikasit
FAO	:	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
G	:	Guanin
GCCA	:	Günlük Canlı Ağırlık Artışı
GPB	:	Gelatin Binding Protein
Gr	:	Gram
HCl	:	Hidro Klorikasit
K	:	Potasyum
Kb	:	Kilobaz
kda	:	Kilodalton
Kg	:	Kilogram
L	:	Litre
M	:	Molar
MAS	:	Marker Destekli Seleksiyon
MgCl ₂	:	Magnezyum Klorür

μ l	:	Mikrolitre
ml	:	Mililitre
mM	:	Milimolar
NaCl	:	Sodyum Klorür
P	:	Fosfor
PCR	:	Polimeraz Zincir Reaksiyon
pH	:	Hidrojenin Gücü
QTL	:	Kantitatif Özellikli Lokus
RFLP	:	Restriksiyon Parçacık Büyüklük Polimorfizmi
SDS	:	Sodyum Dodesil Sülfat
SNP	:	Tek Nokta Polimorfizmi
T	:	Timin
TBE	:	Tris-Borik Asit-EDTA
TE	:	Tris-EDTA
TNE	:	Tris-NaCl-EDTA
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
U/ml	:	Unite/Mikrolitre
Uv	:	Ultraviyole
χ^2	:	Kikare Değeri

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Ülkemizde 2010-2015 yılları arasındaki sığır sayısı (TÜİK)(29).....	7
Tablo 2.2. Sığırlarda et üretim miktarı ve kesilen hayvan sayısı (TÜİK)(29)	8
Tablo 4.1. <i>ADIPOQ</i> <i>g.1454A>G</i> geni yönünden İsviçre Esmeri ırkında genotip, allel frekansları ve Ki-kare analizi,	19



ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 4.1.** 977 bç'lik PCR ürünleri, M: 100 bç'lik DNA merdiveni..... 18
- Şekil 4.2.** 1: AA; 2, 4, 5, 6, 7, 8: GG; 3:AG 19



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hayvancılık, hayvan ve hayvansal ürün elde etmek üzere hayvanların üretilmesi, beslenmesi, ıslahı barındırılması vb. işlerle uğraşan bir üretim sistemidir (1).

Tarih sahnesine çıkan insanoğlu gıda ihtiyacını avcılık ve toplayıcılıkla karşılamıştır. Ancak iklim değişiklikleri, nüfustaki artış, diğer canlılarla rekabet vb. faktörler nedeniyle avcılık ve toplayıcılık yoluyla yeterli ve kaliteli besin maddesi sağlamada bazı zorluklar ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle besini sürekli temin etmedeki zorluklar, besin güvenliğini sağlamadaki sıkıntılar bu toplumların bir kısmını tarım toplumuna dönüştürmeye başlamış ve bu dönüşüme adaptasyon sağlayan toplulukların bulunduğu coğrafyada nüfustaki artış hızlanarak grupların üst düzeyde örgütlenmesi gerekmiştir (2).

İnsanoğlunun tarımı keşfetmesinden günümüze kadar insanlık için tarımın önemi katlanarak artmıştır, çünkü açlık insanoğlunun devam ettiremeyeceği bir duygu olup hayatta kalabilmek ve varolabilmek için mutlak suretle besin ihtiyacını karşılaması gerekmektedir. Ancak, toplam nüfusta tarımla uğraşanların, toplam gelirden ise tarımsal üretim değerinin payı azalmış buna karşılık 1950 yılında 2.5 milyar olan dünya nüfusu 2000 yılında 6 milyara yükselmiş ve nüfusun %15'inin açlıkla karşı karşıya olduğunu bildirilmiştir (3).

Artan Dünya nüfusunun ihtiyaç duyduğu besin maddelerini temin etmek ya üretim birimi sayısını arttırmak ya da üretim birimi başına üretim hacmini, örneğin sığır başına et verimini arttırmakla sağlanabilir (4). Sadece hayvan sayısındaki artış üretim maliyeti vb. girdilerde artışa neden olacaktır. Verimlerin arttırılması ise kişi başına düşen hayvansal besin maddelerinin (protein, yağ vb.) artışını sağlayacak ve maliyetleri düşürerek daha ekonomik ve sürdürülebilir bir üretim oluşturacaktır (2).

Sığır yetiştiriciliğinde et ve süt veriminde istenilen düzeyde artışın sağlanması için hem genetik yapının hem de çevrenin iyileştirilmesi gerekmektedir. Genomik olarak hızlı bir

ilerlemenin (yani seleksiyonun yapıldığı anaç sürünün ortalamasıyla bunların içinden seçilen ebeveynlerden elde edilen yavru grubun fenotipik ortalaması arasındaki farktır) sağlanabilmesi için seleksiyon ve melezleme tercih edilen yetiştiricilik yaklaşımlarıdır. Bununla birlikte başarılı bir ıslahın sağlanabilmesi için damızlık değerlerin doğru tahmin edilmesi de son derece önemlidir.

Seleksiyon, çiftlik hayvanlarında öncelikle et ve süt verimine yönelik olmaktadır. Fenotipe dayalı yapılan seleksiyonda verimlilik azalabilir. Birden fazla gen tarafından kontrol edilen kantitatif karakterlerde fenotipik değeri genotipik değerin çoğu zaman tam olarak yansıtamaması bu durumun en önemli sebebi olarak kabul edilebilir. PCR-RFLP gibi moleküler yöntemlerle değişik genlerdeki allelik varyasyonların tesbiti ve Kantitatif Özellikli Lokus (Quantitative Trait Locus, QTL) gibi varyasyonla verim özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesine olanak sağlayan moleküler yaklaşımların günümüzde kabul gördüğü bildirilmektedir (5). Seleksiyondaki asıl amaç genetik değerin hatasız ya da en az hata ile tahmin edilerek seleksiyonda istenilen ilerlemenin sağlanmasıdır. Yapılan çalışmalarda fenotiple ilgili fizyolojik aktiviteleri etkileyen genlerdeki varyasyonların ilgili fenotipteki kantitatif varyasyonlara etki edebileceği ifade edilmiştir. (6). Marker Destekli Seleksiyon (Marker Assoted Selection, MAS) seçilen aday genlerdeki polimorfizmlerin etkilerini anlaşılabilir kılmak için kantitatif özelliklerle ilişkileri test eder. (7).

Aday genler seçilirken fizyolojik ya da biyokimyasal özelliklerdeki varyasyonlar ile istenilen verim özelliği arasındaki ilişki esas alınır. Bu genlerin regülatör veya yapısal bölgelerindeki allelik varyasyonların varlığının verimin nitelik ve niceliğindeki farklılaşmalara etkisi olduğu bildirilmektedir (8). Ayrıca bu bölgelerde ki gen ekspresyonunu, ürünün dizilimini ya da nükleotid polimorfizmini etkileyebilmektedir. Ekzonik sekanslar ya da genin yan dizilimlerinde meydana gelen farklılıkların genin ekspresyonunu etkileyerek genin ilgili verim özelliği üzerine genetik markör olarak kullanılabilme potansiyelini belirlediği bildirilmektedir (9).

MAS veya dolaylı seleksiyon, herhangi bir karakter bakımından genotipik ilerlemenin, ilgili karakterle önemli genetik ilişkisi bulunan, kalıtım derecesi yüksek ve kolay tespit edilen bir başka karakter tarafından sağlanmasıdır. Yapılan çalışmalar MAS yönteminin kullanımının çiftlik hayvanlarında genetik iyileşmeye katkıda bulunabileceği yönünde bulgular ortaya koymaktadır (8).

Poligenik karakter gösteren karkas ve et kalitesi gibi özellikleri yöneten bazı genlerin etkileri tam olarak bilinmediği halde bir takım potansiyel aday genlerin fizyolojik ve biyokimyasal süreçler ile ekonomik açıdan önemli verim özellikleri arasında ilişkilendirebildi bildirilmiştir (10).

Adiponektinin (*ADIPOQ*) yağ dokusunda glikoz ve lipid metabolizmasını yönettiği bunu yanında kemik metabolizması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. *ADIPOQ* genindeki polimorfizmlerin sığır büyüme özelliklerinde etkili olduğu bildirilmiştir (11).

İnsan ve sığır *ADIPOQ* geninin benzer genetik yapıyı içerdiği ve her iki türün *ADIPOQ* geninde de üç ekson, içinde başlama kodonu bulunduran ekson 2 ve stop kodonu bulunduran ekson 3'ün oluşturduğu bildirilmiştir (12). *ADIPOQ* geni üzerine domuzlarda yapılan araştırmalara göre bu genin yağ depolanmasının yanısıra karkas ve üreme özellikleri ile ilişkili olabileceği de bildirilmiştir (13, 14, 15).

Ancak yapılan çalışmaların ülkemizde henüz yeterli sayıya ulaşmaması ve elde edilen bilgilerin sahaya aktarımı konusundaki eksiklikler hayvan ıslahı noktasında genomik verilerin elde edildiği çalışmalardan yeterince faydalanılmadığı düşüncesini oluşturmaktadır.

Sunulan çalışmada adiponektin geninde bulunan ve yağ mekanizması ve buna bağlı olarak et verimi üzerine etkili olduğu düşünülen bir polimorfizimin varlığının Kayseri ilinde halk elinde yetiştirilen Simental ve İsviçre Esmeri ırkı sığırlarda PCR-RFLP yöntemi ile araştırılması ve hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Sığır yetiştiriciliğinin dünya genelinde, et ve süt üretimdeki rolü, istihdama sağladığı katkı, kırsal alanlardan kente göçü azaltması, tarım arazilerinden verimli bir şekilde yararlanmayı sağlamasının yanında, sanayi sektörü için iyi bir pazar oluşturması, embriyo, sperma ve canlı hayvan satışını da kapsayan önemli bir ticari faaliyettir (3).

Sığır yetiştiriciliğinde hedef kalitesi yüksek ve talebi karşılayan et ve sütün üretilmesidir. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nun 2009 yılında yayınladığı bildiri de Dünyada 1.02 milyar aç insan bulunduğu bildirilmiştir (4). Bu rakam ise Türkiye nüfusunun yaklaşık 15 katıdır.

Türkiye'de gelişmiş ülkelere kıyasla hayvansal proteinin beslenmedeki yerinin yeterli düzeyde olmadığı ve Türkiye de kişi başına düşen hayvansal protein miktarı bakımından Birleşmiş Milletlere üye 176 ülke içinde 94. sırada yer aldığı bildirilmektedir (4). Türkiye türkiyede tüketilen hayvansal kökenli protein miktarı kişi başı günlük 32.8 gr civarında iken, Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde 60.9 gr, ABD'de ise 70.7 gr seviyesindedir. Dolayısıyla Türkiye vatandaşları yaklaşık olarak AB vatandaşlarından 2 kat, ABD vatandaşlarından ise 2.2 kat daha az hayvansal kaynaklı protein tüketmektedir (16).

Türkiye'de hayvansal proteinin %51'i süt ve süt ürünlerinden karşılanmaktadır. Buna karşılık, AB'de %34'ü, Dünyada ise %26'sı sütten karşılanmaktadır. Süt üretiminde inek sütünün payı ise Türkiye'de %92, AB'de %98 düzeyindedir (4). Yapılan araştırmalara göre, Türkiye'de sığır yetiştiriciliğinin öneminin daha da artacağı görülmektedir ve kişi başı hayvansal protein ihtiyacımızı daha ileri seviyelere götürmek için planlı bir strateji geliştirmek gerekmektedir.

Bu değerlere ulaşmada döl verimi, süt verimi ve karkas verimini arttırmak, hayvan ölümlerini en aza indirmek önemlidir. Bunları başarmada ise istikrar, ekonomik ölçüde işletmelerin yaygınlaşması, üretici örgütlerinin güçlenmesi, işgücü niteliğinin

arttırılması, besleme ve barındırma koşullarını iyileştirmek, salgın hastalıkları azaltmak, hijyen koşullarını iyileştirmek, damızlık hayvanların yetiştirilmesi ve yaygınlaştırılmasının önemi bildirilmektedir (17).

Islah programları, bir veya birden fazla özellik bakımından populasyonun genetik seviyesini istenen yönde değiştirmeyi hedefleyen uzun vadeli çalışmardan oluşmaktadır (3). Islah çalışmaları planlanırken karşılaşılabacak en önemli sorun, hedefin gelecekte gerçekleşmesi beklenen koşullarda karlılığı azami seviyede yükseltecek genotiplerin elde edilmesi ve popülasyon da yaygınlaştırılması olduğu için gelecekte karlılığı etkileyen faktörleri ve etki miktarlarını tahmin etmek gerekliliği bildirilmektedir (18).

Türkiye’de entegre bir şekilde strateji planlanıp uygulanmadığı için Cumhuriyet’in kuruluşundan bugüne kadar arzu edilen sonuçlar tam anlamıyla elde edilmemiştir. Yapılan çalışmalarda, Türkiye sığırcılığının ihtiyacını karşılayıcı seviyede olmadığı ve gerekli tedbirlerinde alınmaması halinde mevcut sorunların daha da artacağı öngörülmüştür (19).

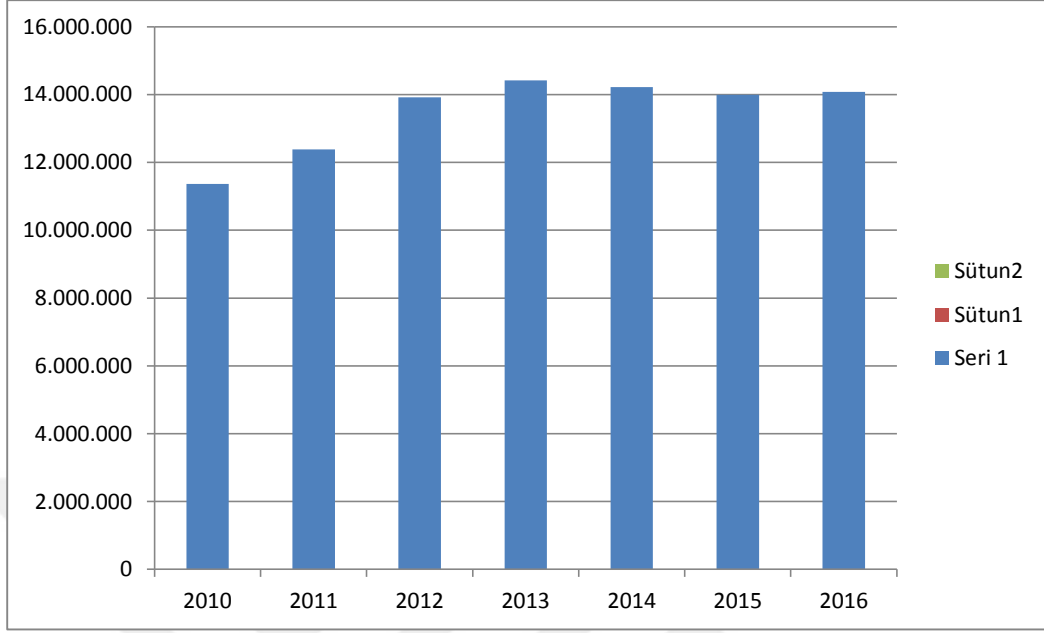
Ülkemizde nitelikli damızlığa olan ihtiyaç somut bir şekilde görülmekte ve inek varlığı, et ve süt veriminin de arttırılması gerektiği görülmektedir. Ülkemizdeki hayvanların genetik kapasitelerinin henüz belirlenmesindeki eksiklikler, kayıt sistemi ve veri tabanı tam anlamıyla oturmaması, seleksiyon yapmaya imkan sağlayan alt yapının kurulmamış olması vb. nedenlerden dolayı kısa vadede hedeflere varılmasını beklemek oldukça güçtür (20).

Islah programlarının önündeki sorunlarda biri, işletme kapasitelerinin küçük olmasıdır. Damızlık sığır yetiştiriciliğine üye 80 bin şahıs işletmesinde ortalama 10.2 baş kooperatif ortağı 20 bin işletmede ise ortalama inek sayısı 3.2 baş olarak bildirilmektedir (21). İşletmelerin genelinde kayıt tutma, planlama, yatırım yapma, hizmet satın alma gibi konulardaki stratejilerin yanlışlığı yetiştiricilikteki önemli sıkıntılar olarak bildirilmektedir (22).

İhtiyaç duyulan damızlık sığır üretimi için her bir ırk için ıslah amacı belirlenmeli, hedef karlılığı arttıracak genotiplerin elde edilmesinin ve çoğaltılması olmalı, belirlenen ıslah amacına her ırk için en kolay, hızlı ve ekonomik biçimde erişmeyi sağlayacak strateji saptanmalı ve uygulanmalı yine her ırk için sperma ithalatı, belirlenecek ıslah amacı çerçevesinde ve ıslah programına uygun olacak şekilde gerçekleştirilmelidir (3).

Besicilik, ekonomik prensiplere bağlı olarak, pazar isteklerini karşılayacak kalite ve miktarda et üretmek amacıyla hayvanların özel bir bakım ve beslemeye alınması olayıdır. Sığır besisi et üretiminde önemli bir noktada bulunmaktadır (23). Çevre sıcaklığı 10-15 °C ve nisbi nemin ise %50-72 olduğu iklim koşulların besi sığırcılığında optimum çevre şartları olduğu, -7°C'den sonra verimin düşmeye başladığı bildirilmektedir (24). Çevre sıcaklığında ani ve tekerrürlü düşmelerin olmadığı çevre şartlarında besi sığırlarında -20 °C'ye kadar yem tüketimini arttırıldığı koşullarda vücut sıcaklıklarının sabit tutulabilmesinin hatta bu seviyeden 5-6 °C daha düşük koşullarda dahi besi sığırlarında sağlıklı durumun korunabileceği bildirilmiştir (25).

Büyüme çağında besiyeye alınan sığırlar daha hızlı canlı ağırlık artışı sağlanmaktadır. Fiziksel olgunluk yaşına ulaşmış sığırlarda ise büyüme yavaşlamaktadır. Fiziksel olgunluk yaşı kültür ırkı sığırlarda 1.5 yaş, yerli sığırlarda ise 2.5-3 yaştır (26). Büyüme hızının yüksek ve besinin en karlı olduğu dönem kültür ırkı sığırlara 8-18 ay, yerlilerde ise 15-25. aylar arasındadır. Canlı ağırlık artışı ve karkastaki et miktarı arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Canlı ağırlık artışının hızlı olduğu hayvanlarda karkastaki et miktarı yüksek olup, yağlanma azdır. Canlı ağırlık artışının yavaş olduğu hayvanlarda iç yağ fazla olup, kıymeti daha az olan karın kasları gibi etler hızlı geliştiği bildirilmiştir (27). Canlı ağırlık artışı hızlı olan sığırlar ise karkasın en değerli kısımları olan but ve bel kasları daha hızlı gelişmektedir. Genç sığırların besiyeye alınmasının en önemli nedenlerinden biride 1 kg canlı ağırlık artışı için daha az yem tüketmeleridir. Bu şekilde genç hayvanların kullanılmasıyla yapılan besi faaliyetlerinde karlılık uzun süre devam etmektedir (28).

Tablo 2.1. Ülkemizde 2010-2015 yılları arasındaki sığır sayısı (TÜİK)(29)

Tablo 2.2. Sığırlarda et üretim miktarı ve kesilen hayvan sayısı (TÜİK)(29)

Yıllar	Kesilen hayvan sayısı (baş)	Et üretim miktarı (ton)
1991	2 162 860	309 563
1992	2 064 982	300652
1993	2085350	296 066
1994	2 249 483	316 654
1995	1 820 770	292 447
1996	1 816 000	301 828
1997	2 382 346	379 541
1998	2 200 475	359 273
1999	2 006 758	349 681
2000	2 101 583	354 636
2001	1 843 320	331 589
2002	1 774 107	327 629
2003	1 591 045	290 455
2004	1 856 549	364 999
2005	1 630 471	321 681
2006	1 750 997	340 705
2007	2 003 991	431 963
2008	1 736 107	370 619
2009	1 502 073	325 286
2010	2 602 246	618 584
2011	2 571 765	644 906
2012	2 791 034	799 344
2013	3 430 723	869 292
2014	3 712 281	881 999
2015	3 765 077	1 014 926

2016 yılında ise sığır eti üretim miktarı 1 059 196 ton olmuştur. Hayvan başına karkas ağırlığını arttırmanın ve ülkemizdeki hayvan sayısını arttırmanın kişi başına düşen hayvansal kaynaklı protein miktarını doğrudan etkileyeceği ve sağlıklı beslenme için gerekliliği veriler ile ortaya konulmaktadır (Tablo 2.2.).

2.1. Simental Sığırırkı

Anavatanı İsviçre ve Avusturya olan Simental ırkı, ÷lkemize ilk olarak 1925 yılında Macaristan'dan ithal edilmiştir (30). Türkiye'de bu ırka ilginin artması Batı ve Doğu Avrupa'da hem saf yetiştirme hem de melezleme çalışmaları sonrasında olmuştur. İkinci kez Simental ırkı sığırır ithali 1970 yılında Almanya'dan yapılmıştır (31). Önceleri Batı Anadolu'da daha sonraki yıllarda ise Orta ve Doğu Anadolu'da ırkın yetiştiriciliğine hız verilmiştir. İrkin et verim özelliği göz önüne alınarak ÷lkemizde hem saf yetiştirme hem de melezleme çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılabileceği gör÷lmüştür. Kamu ve özel sektör tarafından son yıllarda özellikle Almanya'dan çok sayıda gebe düve getirilmiştir ve çoğunluğu yerli 33000 inek Simental sperması ile tohumlanmıştır (32). Türkiye'de yapılan birçok araştırmada Simental sığırırının kamu işletmelerindeki verim düzeyi birçok araştırmaya konu olmuştur (30,33).

Simental ırkı sığırlarda renk sarı-beyaz ve kırmızı-beyaz alaca, erkek ve dişileri boynuzlu, iklim şartlarına kolay adapte olabilen döl verimi yüksek bir ırktır (34). Canlı ağırlık erkeklerde 500-800 kg arasında değişir. Cidago yüksekliği 135-165 cm aralığındadır. Günlük canlı ağırlık artışı 1000-1600 gr'dır. Sütteki yağ oranı %4-4.5 arasındadır. Sütteki protein oranı yaklaşık % 3.5 civarındadır (35).

Yapılan besi çalışmalarına göre Simentallerde günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) 1095 gr, yemden yararlanma katsayısı 6.94 ve kesim randımanı %56.8 olarak bildirilmiştir (36). Avusturya'da ticari besi tosunlarında GCAA 1280 gr (37). Almanya'da; Bavyera'da GCAA 1382 gr, Baden Württemberg'de GCAA 1335 gr olarak bildirilmiştir (38).

Araştırmacılar Simental ırkını diğer ırklara göre adaptasyon yeteneği düşük bir ırk olarak bildirmektedir (20,36,39). İrkin Doğu ve Güneydoğu Anadolu, İç Karadeniz ve İç Anadolu'da yetiştiriciliğinin yapılması önerilmektedir (33). Simental ırkı sığırlar Kars yöresinde tatmin edici performans gösterdiğini bildirmektedirler (40). Simental ırkı sığırların besi performansının Siyah Alaca ve İsviçre Esmeri ırkından üstün olduğu bildirilmektedir (41,42,43).

2.2. İsviçre Esmeri Sığırırkı

İsviçre Esmeri; İsviçre'nin Alp dağlarına ait sığırırkıdır. Bu ırk Türkiye'ye ithal edilen ilk kültür ırkları arasında yer almaktadır. İsviçre Esmeri ırkı sığırırklar 1925'te ilk ithal edilen Avrupa orjinli ırklar arasında olup etkin bir biçimde yetiştirilmeye başlamıştır. Bu ırkın Türkiye'de yetiştiriciliğindeki başarılı sonuçlar elde edilmesiyle birlikte Avrupa ülkelerinden İsviçre Esmeri inek ve boğa ithaline başlanmıştır. Bu ırk Karacabey harasında yapılan saf yetiştirme çalışmalarının yanı sıra halk elinde bulunan yerli ırk sığırırkların çevirme melezlemesi yöntemi ile ıslah edilmesinde kullanılmıştır (16). İsviçre Esmeri ırk hem süt hem de et verimli bir ırk olup değişik ülkelerde ülke koşullarına kolayca adapte oldukları bildirilmiştir (44,45).

İsviçre Esmeri ırkı sığırırklar renk bakımından koyu kahverengi veya gri kahverengiden oluşmaktadır. Ağız kenarı açık renkten oluşmaktadır. Erkek ve dişileri boynuzludur. Çevre koşullarına kolay adapte olmuşlardır. Canlı ağırlık 450-700 kg arası değişmektedir. GCAA 1000-1300 gr arasındadır. Sütteki yağ oranı %4, protein oranı ise %3.5 civarındadır. Cidago yüksekliği 135-150 cm arasındadır (41). Almanya'dan ithal edilen İsviçre Esmeri ırk ineklerden doğan erkek danalar 9 aylık yaşta besiyeye alınmış ve 24 hafa süren besi süresince GCAA'nı 1031 gr; 1 kg ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı (kuru madde) 8.68 kg olarak tespit edilmiştir (46). Romanya'da erkek İsviçre Esmeri danalarını 14 aylık yaşa kadar besiyeye almıştır. 6-14 ay arasındaki GCAA'nı 1058 gr ve yemden yararlanma katsayısı ise 7.0 olarak belirlenmiştir (47). İki yaş grubunda 10-14 aylık ve 16-26-20 aylık yaşlarda besiyeye alınan Esmer ırkı tosunların GCAA sırasıyla ortalama 1.114 ve 1.091 kg olmuştur. Yemden yararlanma katsayıları ise ortalama 6.789 ve 6.916 olarak bildirilmiştir (48).

Bir yaşlı İsviçre Esmeri ırkı sığırırkların GCAA kapalı ahırda 1.009 kg, açık ahırda ise 0.938 kg, 1 kg canlı ağırlık artışı sağlamak için tüketilen yem miktarı (yemden yararlanma katsayısı) ise 5.74 ve 8.13 olarak tespit edilmiştir. (49).

Süt ve et yönünden belirgin karakterleri ile dikkati çeken Esmer ve Simentaller anavatanlarının sınırlarını aşarak dünya üzerinde çok geniş bir yelpazede açılmışlardır. (50). Yapılan araştırma sonuçları Simentallerin, İsviçre Esmerlerine göre GCAA'nın daha fazla olduğu bildirilmektedir (51). 12-24 aylık yaşta kesime sevk edilen hayvanlarda yaşın ilerlemesi ve yemden yararlanma katsayısı ve GCAA hızı azaldığı, randımının ise arttığı bildirilmektedir (52). Canlı ağırlığın 400-500 kg seviyesine

ulaşması veya 17-18 aylık yaş aralığının optimum kesim dönemi olduğu bildirilmektedir (53).

2.3. Adiponektin (*ADIPOQ*) Geni

Yağ dokusu preadipositlerden, adipositlerden ve stroma vasküler hücrelerden oluşan oldukça kompleks bir dokudur (54). Günümüzde yağ dokusunun sadece enerji deposu olarak görev yapmadığı, aynı zamanda çeşitli sitokinler sentezleyerek endokrin bir organ gibi çalıştığı bilinmektedir (55). Adiponektin iskelet kaslarında glukoz alımını ve, karaciğer hücrelerinde glukoneogenezin azalmasını yağ asidi oksidasyonunun arttırdığı buna karşın kandaki şeker ve yağ düzeyini arttırarak glukoz metabolizmasını olumlu bir şekilde düzenlediği ve insülin direncinin düzenlenmesine de katkı sağladığı bildirilmektedir (54). Adiponektin ayrıca endokrin bir faktör olarak fonksiyon göstererek hedef organlar üzerinde gösterdiği etkiler yoluyla tüm vücut metabolizmasını ve enerji metabolizmasını adipo(sito)kinler adı verilen bir dizi madde salgılayarak düzenlemektedir (55). Bu peptidler periferik insülin rezistansını etkileyerek, metabolik sendrom patogenezinde önemli bir rol oynarlar (56). Bu moleküllerden iyi tanımlanmış birisi olan adiponektin ilk kez 1995'te Scherer tarafından bildirilmiştir (57). Yine bu dönemde insan plazmasında saflaştırılan ve jelatin selüloza yüksek afinitesi olan bir protein bulunmuş ve GBP28 (Gelatin Binding Protein of 28 kDa) adı verilmiştir (58). Adiponektinin etki mekanizması yapılan birçok çalışmaya karşılık hala yeterince bilinmemektedir. Farelere adiponektin verildiğinde iskelet kasındaki insülin reseptörlerinde, insüline bağımlı tirozin fosforilasyonunu arttırdığı ve bu yolla insülin duyarlılığında artmaya yol açtığı gösterilmiş, daha sonra bu görüş insanlar üzerinde yapılan bir başka çalışmada da doğrulanmıştır (59). İki ekson ve üç introndan oluşan adiponektin geni (*ADIPOQ*) sığır karyotipinin 1. kromozomunda bulunmaktadır (54). Bu gen birçok bağımsız araştırma grubu tarafından tespit edilmiş ve çeşitli kodlar altında; *ADIPOQ*, *ACDC*, *ACRP30*, *ADPN*, *APM-1*, *apm-1*, *GBP28*, *C1Q* içeren kollojen etki alanı ve adiposit tamamlayıcısıdır (60). Önceki çalışmalarda adiponektin ilişkisini Passariello insanlarda göstermiştir (61). Glikoz kullanımını teşvik ederek insülin duyarlılığı ve yağ asidi oksidasyonunu arttırır (62). Çiftlik hayvanlarında, bu gende bulunana tek nükeotid polimorfizmleri farklı verim özellikleri arasındaki ilişkileri içeren çalışmalar az sayıda olup at, domuz ve sığırlarda bazı çalışmalar yapılmıştır (63,64).

Etçi sığırlarda karkas ve büyüme ile ilişkili genleri tespit ile ilgili QTL çalışmaları bildirilmiştir (5,65,66,67). Ancak belirlenen birçok QTL bölgesine rağmen birkaç pozisyonel aday gen doğrulanmıştır (67,68). Aday gen yaklaşımı, karakter ile ilişkili olabileceği bilinen genler arasındaki bağlantıyı inceler ki bu da karakterin altında yatan biyolojik ya da fizyolojik yollar ile bağlantılı olabileceği anlamına gelir (69,70). Karkas ve et kalitesi özellikleri, Marker Destekli Seleksiyon (MAS- Marker Assisted Selection) için ideal aday özelliklerdir ve et sığırcılığında et özelliklerini etkileyen bazı QTL ve genler bildirilmiştir (71). Yakın zamanlara kadar, bir dizi potansiyel aday gen tanınmış olsa da, et kalitesi özellikleri ve karkas için kısıtlı sayıda genetik belirteç bilinmekte ve bu belirteçler genetik varyasyonun küçük bir oranını açıklamaktadır (72). Son bulgulara göre *ADIPOQ*'nun kahverengi yağ dokusu ve iskelet kasından da üretilebildiği ve bu proteinin, lipogenezis ve glukoneogenezin engellenmesi, yağ asidi oksidasyonunun arttırılması, glukoz alımını ve insülin duyarlılığının düzenlenmesi ve kalp metabolizması düzenlenmesinde rol oynadığı bildirilmiştir (8). İşlevsel olarak bu bulguların, *ADIPOQ*'nun hem lipid hem de karbonhidrat metabolizmasının düzenlenmesinde önemli bir rol oynayabileceğini gösterdiği bildirilmiştir. *ADIPOQ* gen polimorfizmlerinin obezite, insülin direnci ve tip II diyabetin gelişimi ile ilgili olabileceği bildirilmiştir (13). Domuzlarda, *ADIPOQ* geninin yağ depolanması ve karkas özellikleri ve üreme özellikleri ile ilişkili olabileceği bulunmuştur (13,14,15). Angus ırkı sığırlarda longissimus dorsi kas ağırlığı ve yağ kalınlığı gibi karkas özellikleri ile *ADIPOQ* geninde arasında ciddi bağlantılar tespit edilmiştir (8). Bos taurus x *Bos indicus* melezlerinde 1. kromozomun; kas ağırlığı, mermerleşme, kalite derecesi ve süttten kesim ağırlığı ile ilgili bir QTL bölgesi olduğu bildirilmiştir (73,74). Bunun yanında Angus ırkı sığırlarda *ADIPOQ* geni yakınlarında; yağ kalınlaşması longissimus dorsi kas ağırlığı ve ette mermerleşmeyi etkileyen QTL varlığının doğrulandığı bildirilmiştir (8). Bu sonuçlar, *ADIPOQ* geninin sığır karkas özellikleri ve et verimi ile ilgili olarak mükemmel bir konum ve fonksiyonel bir aday gen olduğunu işaret etmektedir. Planlanan çalışmada *ADIPOQ* geninin üzerinde bulunan, yağ mekanizması ve et verimi üzerine etkili olduğu düşünülen g.1454A>G polimorfizmi yönünden Kayseri ilinde yetiştirilen İsviçre Esmeri ve Simental ırkı sığırların PCR-RFLP yöntemi ile allelik yapılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. HAYVAN MATERYALİ

Yapılan araştırmanın hayvan materyalini Kayseri ilinde halk elinde yetiştirilen Simental ve İsviçre Esmeri ırkı sığırlar oluşturmuştur. Çalışmanın hayvan varlığını 83 baş Simental (erkek), 91 baş İsviçre Esmeri (erkek) olmak üzere toplam 174 baş sığır oluşturmuştur.

3.2. DNA İZOLASYONU

DNA izolasyonu total kandan yapılmıştır. Kanlar, lokal mezbahalarda kesim esnasında K₃EDTA'lı tüplerle alınmıştır. Kanlar DNA İzolasyon aşamasına kadar -20°C de saklanmıştır. DNA izolasyonu aşamasında kanlar kademeli olarak çözdürülmüştür. Çözdürülen tüplerden alınan 100 µl kan steril 1.5 ml'lik plastik tüplere konulmuştur. Tüplere konulan kan üzerine 300 µl 1 x TNE solüsyonu, 30 µl Tris-HCl (pH 8.0), 5 µl proteinaz K (10 mg/ml) ve 10 µl %20'lik SDS solüsyonu eklenerek vorteksle karıştırılması sağlanmıştır. Elde edilen karışımlar önceden 55°C'e ayarlanmış etüvde bir gece bekletilmiştir. Ertesi gün etüvden çıkarılan örnekler üzerine 445 µl fenol eklenmiş ve 10 dakika hafifçe çalkalama işlemine bırakılmıştır. Karışım 3000 devirde +4°C'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası üstte ayrılan sıvı faz otomatik pipet yardımıyla yeni bir steril plastik tüpe konulmuştur. Daha sonra üzerine 445µl fenol-kloroform karışımı eklenmiştir. Karışım tekrar 10 dakika alt üst edilerek hafifçe çalkalanmaya bırakılmıştır. 3000 devirde +4°C'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda tekrar üsteki sıvı faz altta kalan faza karışmayacak şekilde dikkatlice alınıp yeni bir steril etiketli plastik tüpe konulmuştur. Daha sonra üzerine 445 µl kloroform-izoamil alkol ilave edilerek tekrar 10 dakika alt üst edilip karıştırılmıştır. İşlem sonunda tüpler 3000 devirde +4°C'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda tekrar üsteki sıvı faz otomatik pipet yardımıyla alttaki kısmı karışmayacak şekilde dikkatlice alınarak başka bir steril etiketli plastik tüpe konulmuştur.

Yeni tüpe alınan sıvı kısmın üzerine -20°C de saklanan %100'lük saf etil alkolden 890 μl eklenmiştir. Etil alkol eklendikten sonra plastik tüpler 4-5 defa hafifçe aşağı yukarı çalkalanarak DNA iplikçiklerinin bir araya gelmesi sağlanmıştır. DNA iplikçiklerinin tüplerin diplerine çökmesi için tüpler 10 bin devirde $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası üstteki alkol fazı uzaklaştırılmıştır ve tüplerin üzerine 890 μl %70'lik etil alkol eklenmiştir. Alkol eklenen tüpler tekrar 10 bin devirde $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda tüpün üstündeki alkol dökülerek uzaklaştırılmıştır. Tüplerde bulunan alkolün tamamı ile uzaklaşması için tüpler bir süre etüvde kurumaya bırakılmıştır.

Tamamen kuruduğu gözlenen tüplerin üzerine 100 μl TE buffer (10 mM Tris, 1 mM EDTA pH 8.0) konularak DNA peletinin çözülmesi için tüpler bir gece $+4^{\circ}\text{C}$ 'de buzdolabında bekletilmiştir. DNA izolasyonunun başarılı olup olmadığını tesbit etmek için TE buffer ile sulandırılan DNA'lardan 2'şer μl alınarak %0.5'lik agaroz jelde 15 dakika süreyle elektroforez yapılmıştır. Elektroforez sonunda yürütülen DNA örnekleri Kodak Gel Logic 200 Imaging System® ile görüntülenmiştir. Elde edilen sonuca göre yüklenen kuyucuklarda jelde flüoresan parlama gözlenmiştir. İzole edilen DNA'lar polimeraz zincir reaksiyonunda (PCR) kullanılmak üzere $+4^{\circ}\text{C}$ de saklanmıştır.

3.2.1. DNA İzolasyonu İçin Kullanılan Solüsyonlar ve Hazırlanış Formülleri;

1 x TNE (Toplam 30 ml)

1.5 ml Tris-HCl pH 8.0

3 ml 1 M NaCl

300 μl 0,5 M EDTA pH 8.0

25,2 ml ddH₂O

Tris-HCl pH 8.0 (1L)

12.1 g Tris

800 ml distile su

HCl ile pH ayarlandıktan sonra distile su ile 1 litreye tamamlanır.

3.3. KULLANILAN PRİMERLER VE POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU

(PCR)

İncelenen sığır ırklarında *ADIPOQ* g.1454A>G (75) allellerini belirlemek için yapılacak PCR işleminde primer olarak forward: 5'-TTG TGT CTT CTG TAT TGG CA-3'; reverse: 5'-ACT GGA CAA AAT TCA GGA TG-3' (GenBank accession numarası DQ156119-AH015166) olacak şekilde hazırlanan ticari primer seti kullanılmıştır. *ADIPOQ* g.1454A>G allellerinin belirlenmesi için yapılan PCR işleminde her bir tüpün içerisinde; 15µl stok PCR karışımı ve 5µl DNA eklenmiştir. Buna göre 0.2 µl Taq polimeraz (5 U/µl), 10 mM dNTP mix, 0,4 µL forward ve revers primerler, 25 mM MgCl₂ ilave edilerek toplamda 20µl PCR ürünü olacak şekilde reaksiyon solüsyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan stok karışımdan 0,2 ml'lik ependorf tüplerine eşit miktarda dağıtılmıştır. Elde edilen PCR karışımları mini vorteksle karıştırılmıştır. Daha sonra 5'er saniye santrifüj yapılmıştır. PCR'ı gerçekleştirmek üzere Bio-Rad T100 (California, USA) thermal cycler PCR cihazına tüm örnekler yüklenmiştir.

ADIPOQ g.1454A>G primer seti ile kurulan PCR protokolüne göre;

94 °C'de 5 dakika, tutulduktan sonra

Her bir siklуста

94 °C'de 30 saniye,

58 °C'de 60 saniye ve

72 °C'de 60 saniye.

Olacak şekilde 38 döngü yapılmıştır. Tüpler son döngüyü takiben 72 °C'de 4 dakika tutularak PCR işlemi sonlandırılmıştır. PCR reaksiyonu sonrası jel elektroforez işlemine tabi tutularak PCR'in başarılı olup olmadığı kontrol edilmiştir. PCR reaksiyonu sonrası jel görüntüsünde beklenen PCR bandının elde edildiği ürünler restriksiyon enzimleri ile yapılacak olan kesim reaksiyonunda kullanılmak üzere +4 °C de saklanmıştır.

3.4. ELEKTROFOREZ

Elektroforez işlemini uygulamak için hazırlanan tampon solüsyon Tris-Borik Asit-EDTA (TBE) kimyasalları kullanılarak oluşturulmuştur. Öncelikle TBE solüsyonundan 5 X yoğunluğunda stok solüsyon hazırlanır. Buna göre 5 x TBE hazırlanırken; 54 g Tris base; 27.5 g Borik asit; 20 ml 0.5 M EDTA (pH 8.0) 1 litre distile suda çözündürülmüştür

ve oda ısısında saklanmıştır. Elektroforez solüsyonu kullanılacağı zaman stok solüsyonunu 1/5 oranında bir miktar alınarak üzerine 4/5 oranında distile su eklenerek 1 X'lik solüsyon hazırlanır. Hazırlanan bu solüsyon ile hem jel hazırlanabilir hem de tampon solüsyon olarak kullanılabilir.

3.4.1. Jel'in Hazırlanması

PCR ve kesim ürünlerini yürütmek üzere %1'lik agaroz jel hazırlanmıştır. Bunun için PRONA® Basica le agaroz kullanılmıştır. Buna göre:1 gr agaroz tartılarak 100 ml 1 X TBE solüsyonu içerisinde ısı yardımıyla çözdürülerek hazırlanmıştır. Mikrodalgada hazırlanan karışımın içerisine 0.5 µl oranında ethidium bromide ilave edilmiştir. Homojen olarak karıştırılan jel kasetlerine dökülerek donmaya bırakılmıştır.

3.4.2. Jel'in Dökülmesi

Elektroforez işlemi için çalışmada elektrotları arasındaki uzaklık 10 cm olan Owl® marka elektroforez tankı kullanılmıştır. Jel, boyutları 9 x 8 x 0.5 cm olan ve UV ışık geçiren jel kasetine dökülmüştür. Dökülen jelde hava kabarcığı olmamasına dikkat edilmiştir. Kasete dökülen jelin şeffaf olan görünümünün opak görünüme dönüşmesiyle jelin donduğu anlaşılmıştır. Taraklar jelden dikkatlice çıkarılmış ve jel kaseti tampon solüsyon dolu jel elektroforez tankına yerleştirilmiştir.

3.4.3. Kuyulara Örneklerin Yüklenmesi

PCR ve kesim reaksiyonu sonunda elde edilen ürünler jel "loading dye" ile karıştırılarak kuyulara yüklenir. Kuyulara yüklenecek örnek sayısı kadar yükleme çözeltisi (loading buffer), her örnek için 0.5 şer µl olacak şekilde parafilm üzerine damlacık şeklinde otomatik pipetle konulmuştur. Parafilm üzerine konan 0.5 µl yükleme çözeltisinin üzerine ilgili örneklere ait PCR ve kesim ürünlerinden 3'er µl eklenerek otomatik pipet yardımıyla iyice karıştırılıp jel üzerindeki kuyucuklara yüklenmiştir. Jel üzerinde bir başta bir de sonda olmak üzere boş kuyucuk bırakılmıştır ve bu kuyucuklara PCR ve kesim ürünlerinden elde edilecek bantların belirlenmesi için 100 bç'lik (MBI Fermentas® SMO241) standart DNA merdiveni (DNA Ladder) yüklenerek elektroforez işlemi başlatılmıştır. Elektroforez, 35 dakika 130 volt 300 amper elektrik akımı uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

3.5. BANTLARIN GÖZLENMESİ VE FOTOĞRAF ÇEKİLMESİ

Elektroforez sonunda jel görüntülenmek üzere jel görüntülenme cihazına konulmuştur. Ethidium bromide ile boyanan DNA molekülü UV ışıpta, flüoresan ışığa göstermiştir ve bu ışımının görülmesiyle PCR ve kesim sonunda aranan bantların varlığı kanıtlanmıştır. Elde edilen görüntüye göre beklenen 977 baz çiftlik PCR bandı DNA ladderına göre hizalandığında doğru bölgede tespit edilmiştir. Elde edilen görüntünün fotoğrafı çekilmiştir. Jel görüntüleme ve fotoğraf çekimi için Kodak Gel Logic 200 Imagine görüntüleme sistemi ile kullanılmıştır. PCR ürünleri daha sonra *PasI* endonükleaz enzim ile kesilerek, incelenen örneklerin *ADIPOQ g.1454A>G* allelik yapılarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

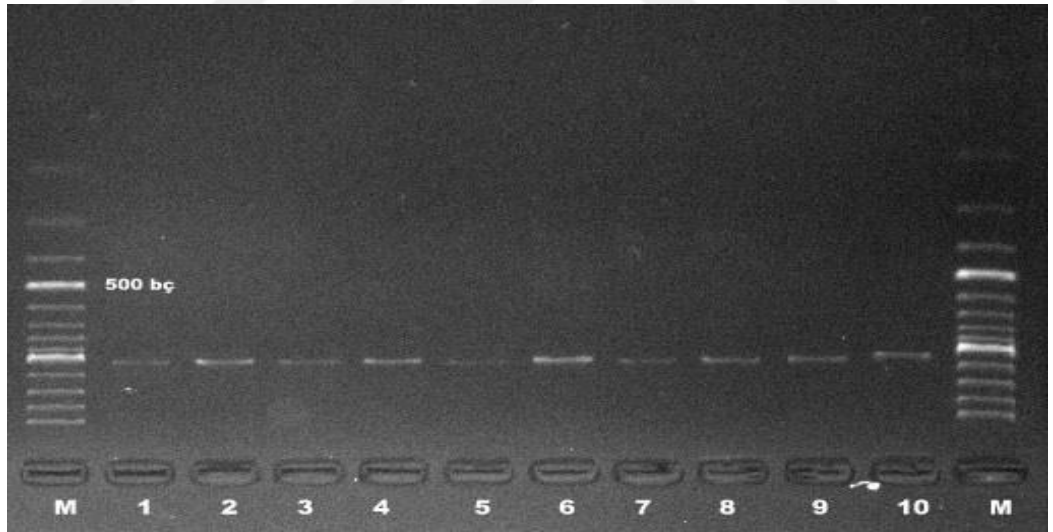
3.6. *PasI* ENDOKNÜKLEAZ ENZİMİ İLE PCR ÜRÜNLERİNİN KESİLMESİ

PCR reaksiyonu sonucunda 977 bp'lik bantların elde edildiği ürünler *PasI* restriksiyon endonükleaz enzim ile kesilmiştir. Kesim işlemi örnek başına 9 µl ddH₂O, 1 µl enzim tampon solüsyonu ve 0.5 µl *PasI* endonükleaz enzimi kullanılarak hazırlanmış solüsyon üzerine 5 µl PCR ürünü eklenmiştir. Enzimin inkübasyon sıcaklığı 55 °C olacak şekilde ısıtıcı bloğa enzim kesim işlemi yapılmıştır. 4,5 saat inkübasyona bırakılarak 80 °C'de 20 dakika süre sonunda enzim inaktivite etmek için tüpte tutulmuştur.

Bu işlemin sonucunda elde edilen kesim örnekleri yukarıda anlatıldığı gibi jel elektroforeze tabi tutularak görüntülenmesi sağlanmıştır. Kesim reaksiyonu sonucuna göre, homozigot "AA" genotipindeki bireylerde 977 bp'lik tek bant, heterozigot "AG" genotipindeki bireylerde 977, 531 ve 446 bp'lik üç bant, "GG" genotipindeki bireylerde ise 531 ve 446 bp'lik iki bantın görülmesi beklenmiştir. Elektroforez sonunda jel görüntüsü çekilerek elde edilen alleller kayıt altına alınmıştır. İncelenen örneklerde, bireylerin genotipik yapıları ve allel frekansları FSTAT 2.9.3.2 programı ve (76) internet sitesinden faydalanılmıştır.

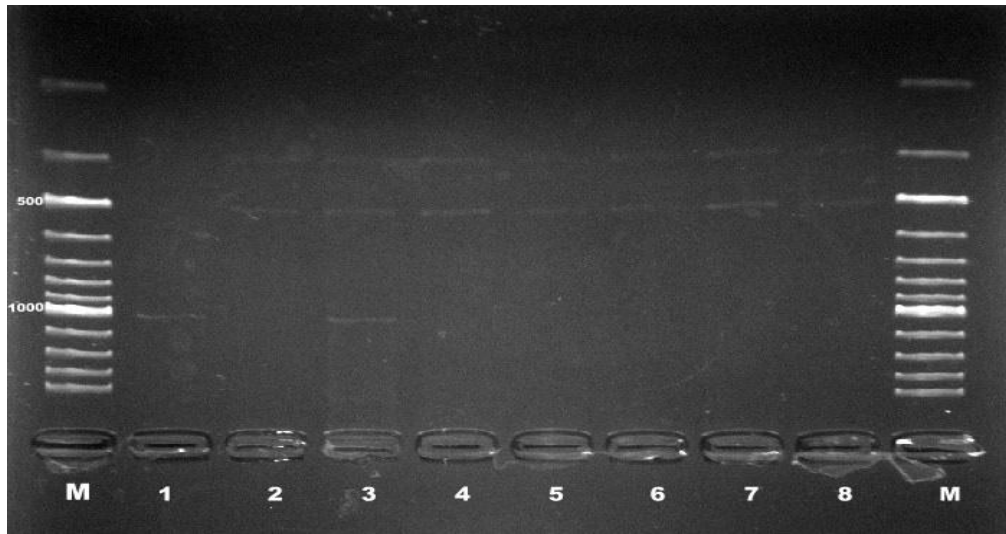
4. BULGULAR

Çalışma için 83 baş Simental, 91 baş İsviçre Esmeri sığır ırklarına ait kan örneği toplanmıştır. Kan numunelerinden fenol-kloroform yöntemi ile DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA'ların varlığı %0.5'lik agaroz jelde yürütülerek belirlenmiştir. Jel elektroforez sonrası görüntülenen DNA'lar ile PCR reaksiyonu kurulmuştur. Yapılan işlem sonucu 977 bç'lik %1'lik jel elektroforezinde PCR işleminin başarısı 977 bç'lik PCR ürünlerinin görülmesiyle ortaya konmuştur (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. 977 bç'lik PCR ürünleri, M: 100 bç'lik DNA merdiveni.

PCR reaksiyonu sonrası elde edilen 977 bç'lik ürünler *PasI* restriksiyon endonükleaz enzimi ile kesilmiştir. Kesim işlemi sonrası AA genotipindeki örneklerde 977 bç'lik tek bant AG genotipindeki örneklerde 977, 531, 446 bç'lik 3 bant, GG genotipinde de 531, 446 bç'lik 2 bant gözlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 1: AA; 2, 4, 5, 6, 7, 8: GG; 3:AG

ADIPOQ g.1454A>G geni için incelenen örneklere ait *PasI* kesim sonuçlarına göre GG genotipinin Simental ve İsviçre Esmeri sığır ırklarında en yaygın genotip olduğu gözlenmiştir. İsviçre Esmeri ırkına ait genotip ve allel frekansları Tablo 4.1 de verilmiştir. Allel frekansları sayım yolu ile elde edilmiştir. Simental ırkı sığırlarda ise sadece GG genotipi tespit edilmiştir. Dolayısıyla Hardy-Weinberg sabitesi hesaplanamamıştır.

Tablo 4.1 *ADIPOQ* g.1454A>G geni yönünden İsviçre Esmeri ırkında genotip, allel frekansları ve Ki-kare analizi,

<i>ADIPOQ</i> g.1454A>G						
İrk	Genotip Frekansı			Allel Frekansı		Ki-kare (X^2) HWE
	AA	AG	GG	A	G	
	Gözlene n	0.01 (1)	0.06 (5)	0.93 (85)	0.04	
Beklenen	0.14	6.98	83.86			

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Polimorfizm, bir popülasyonda iki veya daha fazla sayıda birbirinden ayrılmış veya farklı fenotiplerin varlığı olarak tanımlanır. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), laboratuvar veya yapay ortamda DNA çoğaltma metodudur. Reaksiyonlar farklı sıcaklıkta döngülerin tekrarına dayanmaktadır. PCR ile DNA çoğaltılabilir ve çok küçük örneklerden analizler yapılabilir. RFLP analizi restriksiyon endonükleazların çift iplikli DNA'yı özel tanıma bölgelerinden kesmesi esasına dayanmaktadır. PCR ile çoğaltılan DNA bölgesi restriksiyon enziminin kesimine tabi tutulur. Oluşan DNA parçaları jel elektroforezi ile fragmentbüyüklüklerine göre ayrılırlar. DNA mutasyonları fragment sayısını değiştirir. Genomda kodlama yapan ve yapmayan bölgelerde restriksiyon enzim tanıma bölgelerinin dağılımı farklıdır. Araştırdığımız özellikle ilişkisi olduğu düşünülen gendeki allel frekansları bulunarak ilişkisini görebiliriz (77).

Angus sığır ırkında yapılan araştırmaya göre longissimus dorsi ve yağ kalınlığı gibi özellikler arasında *ADIPOQ* üzerinde bulunan üç farklı lokus arasında bağlantılar tespit edilmiştir ve özellikle ette mermerleşmeyi etkileyen bir QTL bölgesinin varlığının doğrulandığı bildirilmiştir (8).

Çin'e ait beş farklı etçi sığır ırkı üzerinde bazı vücut ölçüm parametreleri ile bu gende arasına ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre *ADIPOQ* geninde bulunan polimorfizmin promotor bölgesinde 14 SNP noktasına rastlanılmıştır. SNP-PR'lerde_-135 A>G ve PR_-68 G>C polimorfizmlerinin *ADIPOQ* geni promotor aktivitesinde etkili olduğu bildirilmiştir. A (A-135/C-68), B (A-135/G-68), ve C (G-135/G-68) olan üç farklı haplotip tespit edilmiş ve bu haplotiplerden BC (AG/GG) vücut uzunluğu ve kalp çevresinin diğerine göre önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (78).

Nelore sığır ırkına ait 639 baş hayvanda büyüme ve karkas özellikleri ile *ADIPOQ* gen polimorfizmleri PCR-RFLP yöntemi ile araştırılmış. Çalışma sonunda doğum ağırlığı,

dişilerde yıllık canlı ağırlık artışı, süttten kesim ağırlığı, diş hayvanlarda sağrı yüksekliği, erkek hayvanlarda yıllık canlı ağırlık artışı, erkeklerde sağrı yüksekliği, erkek ve dişilerde bel çevresi ölçümü, kalça yağ ölçümü ve sırt yağ ölçümleri ile çalışması planlanan genlerde SNP analizi ile ilişki belirlenmeye çalışılmıştır ve *ADIPOQ* geni ile ilişkili fenotip bulunamamıştır (79).

ADIPOQ geni ile ilgili yapılan başka bir çalışmada bu genin mermerleşme, sırt yağı kalınlığı, antrekot kas bölgesine etki ettiği bildirilmiştir. Buna göre yedi farklı Çin sığır ırklarında promotor bölgesinde yeni bir dublikasyon (NW_003103812.1:g.9232067_9232133dup) bölgesi tespit edilmiştir. 3T3-L1 ve C2C12 hücrelerinde çoğaltılan bu genin temel transkripsiyonal aktivitelere göre ilişki analizi yapılmıştır. Buna göre dublikasyonun vücut ölçüm değerleri ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir (78).

Hanwoo sığır ırkında yapılan bilird çalışmada ise *ADIPOQ* geni ile karkas özellikleri arasındaki genetik etki tespit edilmeye çalışılmıştır. Mermerleşme skoru, sırt yağı kalınlığı, bel gözü kası bölgesi, karkas ağırlığı gibi özellikler ölçülerek yapılan çalışmada mermerleşme skorunda üç farklı genetik varyant (g.81966235C N T, g.81966377 T N C, and g.81966364D N I) sekans analizi sonucu tespit edilmiştir (54) .

Hanwoo sığır ırkında yapılan diğer bir çalışma ile de *ADIPOQ* geninde promotor bölgesinde iki yeni SNP tespit edilmiştir. DQ156119: g.1436T>C ve DQ156119: g.1454A>G olan bu SNP'lerden g.1454A>G 'nin Longissimus Dorsi kas genişliği (P=0.004) ve sırt yağı kalınlığı ile (P=0.021) belirgin şekilde ilişkili olduğu bildirilmiş ve GG genotipine sahip hayvanların AA ve AG genotipine sahip hayvanlara göre Longissimus Dorsi kas genişliği (P=0.002) ve sırt yağı kalınlığı (P=0.021) ölçüm verileri ile etkili bir biçimde istatistiksel anlamda ilişkili olduğu ancak sırt yağı kalınlığının Longissimus Dorsi kas genişliğine göre daha az ilişkili olduğu bildirilmiştir (75).

Sığırlarda yapılan bir çalışmada *ADIPOQ* geninin promotor bölgesinde meydana gelen duplikasyonun mRNA seviyesini artırdığı ve bu açıdanda vücut ölçümleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (78).

Nolera sığıralarında büyüme ve karkas ağırlığı üzerine yapılan bir çalışmada yağ kalınlığı ve süttten kesme ağırlığı ile ilişkili olduğu düşünölen yeni SNP' ler bulunduğu bildirilmiştir (79).

Yapılan çalışmada *ADIPOQ* geninin g.1454A>G pozisyonundaki allelik proporsiyonu ortaya koyan PCR-RFLP sonuçlarına göre Simental ırkında çalışılan tüm örneklerin GG genotipine sahip monomorfik bireyler olduğu tespit edilmiş, İsviçre Esmeri ırkı sığırlarda ise GG genotip frekansının % 0,93 olduğu sonucu ortaya konmuştur. Literatürde yapılan çalışmalarda bildirilen sonuçlar ile elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında simmental ırkının monomorfik olması nedeni ile *ADIPOQ* genini et verimi ile ilişkilendirebilmek için daha geniş popülasyonlar da araştırmaların yapılmasının *ADIPOQ* geninin araştırılan bölgesi ile ilgili daha sağlıklı yorum yapılmasına yardımcı olabileceği düşüncesi oluşmuştur. Bunun yanında İsviçre Esmeri ırkında en yüksek allelik frekansa sahip GG genotipinin varlığının bu ırk açısından *ADIPOQ* geninin et verimi yönlü yetiştiricilikte dikkate alınabileceği ve *ADIPOQ* geni ile ilgili ülkemizde sığır ırklarında yapılan çalışmaların sayısının artırılmasının bilimsel ve sektörel katkı yapabilme potansiyeli taşıyabileceği düşüncesini oluşturmuştur.

6. KAYNAKLAR

1. Uğur F. Genel Hayvan Yetiştirme. ÇOMÜ Yayınları 2016; 97
2. Akman N. Hayvan Islahı. Anadolu Üniversitesi Yayınları 2011; 27
3. Kumlu S. Türkiye’de sığır yetiştiriciliğinde damızlık ihtiyacı ve temini 2011. 7. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi
4. <http://www.fao.org/statistics/en/>(Erişim Tarihi 22.09.2016)
5. Davis GP, Hetzel DJS, Corbet NJ, Scacheri S, Lowden S, Renaud J, Mayne C, Stevenson R, Moore SS, Byrne K. The mapping of quantitative trait loci for birth weight in a tropical beef herd. Proceedings of the 6th world congress on genetics applied to livestock production. Armidale, vol.1998; 26, p 441–444
6. Tambasco DD, Paz CC, Tambasco-Studart M, Pereira AP, Alencar MM, Freitas AR, Coutinho LL, Packer IU, Regitano LCA. Candidate genes for growth traits in beef cattle crosses *Bos taurus* x *Bos indicus*. J. Anim Breed Genet 2003; 120: 51-56
7. Wu, X.L., M.D. MacNeil, S.De and Q.J. Xiao. Evaluation of candidate gene effects for beef backfat via Bayesian model selection. Genetica 2005; 125:103-113.
8. Morsci NS, Sellner EM, Schnabel RD, Taylor JF. Association analysis of adiponectin and somatostatin polymorphismson BTA1 with growth and carcass traits in Angus cattle. Anim Genet 2006; 37:554–562
9. Soller M, Beckmann JS. Genetic polymorphism in varietal identification and genetic improvement. Theor Appl Genet. 1983 Nov;67(1):25-33. doi: 10.1007/BF00303917. PubMed PMID: 24258477.
10. Yao MC. Programmed DNA deletions in Tetrahymena: mechanisms and implications. Trends Genet 1996; 12:26–30

11. Liangzhi Zhang, Mijie Li, Xinsheng Lai, Mingjuan Yang, Yao Xu, Liushuai Hua, Xianyong Lan, Chunlei Zhang, and Hong Chen. Haplotype combination of polymorphisms in the ADIPOQ gene promoter is associated with growth traits in Qinchuan cattle. *Genome* 56: 389–394 (2013) dx.doi.org/10.1139/gen-2013-0054
12. Saito, K., Tobe, T., Minoshima, S., Asakawa, S., Sumiya, J., Yoda, M., et al. Organization of the gene for gelatin-binding protein (GBP28) 1999; *Gene*, 229(1–2): 67–73. doi:10.1016/S0378-1119(99)00041-4.
13. Dai MH, Xia T, Zhang GD, Chen XD, Gan L, Feng SQ, Qiu H, Peng Y, Yang ZQ Cloning. Expression and chromosome localization of porcine adiponectin and adiponectin receptors genes. *Domest Anim Endocrin* 2006; 30:117–125
14. Houde AA, Murphy BD, Mathieu O, Bordignon V, Palin MF. Characterization of swine adiponectin and adiponectin receptor polymorphisms and their association with reproductive traits. *Anim Genet* 2008; 39:249–257
15. Dall’Olio S, Roberta D, Buttazzoni L, Zambonelli P, Vincenzo R. Study of porcine adiponectin (ADIPOQ) gene and association of a missense mutation with EBVs for production and carcass traits in Italian Duroc heavy pigs. *Livest Sci* 2009; 125:101–104
16. Akman N, Aksoy F, Şahin O, Kaya ÇY, Erdoğan G. Cumhuriyetimizin 100. Yılında Türkiye’nin hayvansal üretimi. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları 2006; Yayın No:4, Ankara
17. Anonim. Hayvancılık Özel İhtisasa Komisyon Raporu 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı 2006 Ankara. DPT: 2574- ÖİK: 587. ISBN: 975-192710-2
18. Kumlu S. Hayvan Islahı. Genişletilmiş ve Düzeltilmiş 2. Baskı. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları. 2003; 1, Ankara
19. Kumlu S. Hayvancılık Örgütleri. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları. 2000; 2, Ankara
20. Anonim. Hayvancılık Özel İhtisasa Komisyon Raporu 9. Beş Yıllık Kalkınma Planı 2006. (2007-2013) DPT, Ankara
21. Kutlu HR, Gül A, Görgülü M. Türkiye Hayvancılığı ; Hedef 2023- Sorunlar Çözüm Yolları ve Politika Arayışları 2007.

www.zootekni.org.tr/Upload/File/Hayvancılık%20Rapor-Sonhali.pdf(Erişim Tarihi 30.09.2016)

22. Kumlu S. Cattle breeding in Turkey. 28th European Holstein Conference. June 30th-July 3th 2009, 2007, İstanbul
23. Yener SM, Akman N. Türkiye’de sığırcılığın bugünü ve geleceği. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Derg 2011; 54: 6-9
24. Haşimoğlu S. Açık ve kapalı ahırlar ile çevrenin sığırlarda verim üzerine etkisi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg 1981; 12: 2-3
25. Uluata AR, Et sığırlarında çevre koşulları. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg 1981; 12:2-3
26. Anonymus. Türkiye İstatistik Yıllığı. Devlet İstatistik Enstitüsü 1991, Ankara
27. Alphan O. Sığır besiciliğinin esasları. Et Balık Kurumu Yay. 1983; 24, Ankara
28. Arpacık R. Entansif sığır besiciliği. I. Entansif Sığır Besiciliği Semineri 1983. Uludağ Üni. Vet. Fak. Bursa
29. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istgosterge> (Erişim Tarihi 22.09.2016)
30. Alphan O, Yosunkaya H, Alıç K. Türkiye’ye ithal edilen Esmer, Holstain ve Simental sığırlar üzerinde karşılaştırmalı bir adaptasyon çalışması. Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg 1976; 16(1-2): 3-18
31. Alphan O. Sığır yetiştiriciliği ve Besiciliği. Medison 1990; 3 Ulus, Ankara
32. Deliömeroğlu Y, Alphan O. İthal Simental sığırların Kazova tarım işletmesi şartlarında süt ve döl verimleri. Lalahan Araş. Enst. Derg 1996; 36(2): 42-53
33. İlaslan M, Aşkın Y, Geliyi C, Alataş İ. Kars deneme ve üretme istasyonunda yetiştirilen Esmer ve Simental sığırlarda vücut yapısı süt ve döl verimi ile ilgili özellikler. Tarımsal Araş. Gen. Müd. 1978;5 Kars
34. Geliyi C. Esmer ve Simental ırkı sığırların Kars ili koşullarında adaptasyonu. Büyükbaş Hayvancılık Araş. Projesi (Ara Rapor). Çayır Mera Zootekni Araş. Enst. 1983 Ankara
35. Tümer S, Kırçalıoğlu A, Nalbant M. Ege Bölgesi Zirai Araştırma Enst. Yetiştirilen Siyah-Alaca, Esmer ve Simental Sığırların Çeşitli Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölgesi Zirai Araş. Enst. 1985; 53 Menemen, İzmir

36. Akbulut Ö. Esmer, ileri kan dereceli Esmer melezleri ile Sarı-Alaca sığırların büyüme ve vücut ağırlığı bakımından değerlendirilmesi. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg 1994; 25(4): 488-499
37. Hartmann O, Ratheiser N, Weisböck J, Schardox J. Die Österreisschische Rinderzucht 1990
38. Meyn K, Feddersen E, Süphke E, Rössner M, Bell H, Drinberger M. Rinderproduction in Bundes Republic Deutschland 1990.
39. Özhan M, Uğur F. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yetiştirilen saf Sarı-Alaca sığırların bazı döl verim ve yaşama gücü özellikleri. I. Ulusal Zootekni Kongresi 1996, Ankara
40. Müftüoğlu Ş, Eşcan Ç, Coşar S, Polat M. Simental ve Esmer ırk danaların besi performansı üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg 1979; 19(3-4): 90-102
41. Alphan O. Esmer, Holstayn ve Simental erkek danalarında besi kabiliyeti ve karkas özellikleri. Ankara Üni. Vet. Fak. Derg 1972; 19(3): 388-400
42. Tüzemen N, Yanar M, Tellioglu S, Emsen H. Sarı-Alaca, Siyah-Alaca, Esmer ve Norveç Kırmızısı X Esmer melezi tosunların besi performansı ve karkas özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Doğa Tr. J. of Vet. And Anim. Sci 1990; 14(1): 47-54
43. Akbulut Ö, Tüzemen N. 8-12 aylık yaşlarda besiye alınan Esmer, Siyah-Alaca ve Sarı-Alaca tosunların besi performansı, kesim ve karkas özellikleri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Derg 1994; 25(2): 134-144
44. Özbeyaz C, Küçük M. Malya tarım işletmesi esmer ırkı ineklerde süt verim özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araş. Enst. Derg 1999; 39(2): 7-16.
45. Tilki M, İnal Ş, Çolak M, Tekin ME. Bahri Doğtaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen esmer ineklerin süt verim özellikleri ve bu özelliklere bazı çevre faktörlerinin etkisi. Turkish J of Vet and Anim Sci 2003; 27(6): 1335-1341
46. Raciú E, Alexoiu V, Dzic G, Bionu E, Singer M. The optimum age and body weight of fattened romanları. Simmental, Romain Brown and Friesian. Anim. Breed. Abstr 1978; 46: 3201

47. Yanar M, Tüzemen N, Aksoy A, Vanlı Y. İki ayrı yaşta besiye alınan esmer tosunlarda besi performansı optimum besi süresi ve karkas özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. DO/A, Tr. J. of Vet. And Anim. Sci 1990; 14(2): 239-246
48. Uludağ N. Esmer, Yerlikara ve Doğu Anadolu Kırmızısı erkek danaların kapalı ve açık besi kabiliyetleri. IV. Bilim Kongresi Tebliğleri, TÜBİTAK 1973; 2
49. Arpacık R, Erdinç H, Çelebican A, Oğan M. Esmer ırk danaların yarı açık ahır şartlarında optimum kesim ağırlığının tayini. Lalahan Zoot. Araş. Enst. Derg 1984; 14(1-4): 34-49
50. French MH et. al. European breeds of cattle. Vol. I and II. FAO Agricultural Studies, 1966; 67 Rome
51. Averdunk G. Ergebnisse und problematik der Eigenleistung und Nachkommenprüfung auf Fleisch leistung beim rind. Züchtungskunde 1969; 41: 152-161
52. Mason IL. Comparative beef performance of the large cattle breeds of western Europe. Animal Breeding Abst 1971; 39: 1-29
53. Proto V, Montemurro N. Production tests on young bulls of the Italian Friesian and Swiss Brown breeds Produc Anim 1969; 8: 1-25 (Abstract in Anim. Breeding abst. 38: 3344, 1970)
54. Yoonjeong Choi, Michael E. Davis , Hoyoung Chung . Effects of genetic variants in the promoter region of the bovine adiponectin (ADIPOQ) gene on marbling of Hanwoo beef cattle. Meat Science 105 2015; 57-62.
55. Ahima RS, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. Trends Endocrinol Metab 2000; 11:327-332.
56. Matzuzawa Y, Funahashi T, Nakamura T. Molecular mechanism of metabolic syndrome X: contribution of adipocytokines, adipocyte-derived bioactive substances. Ann N Y Acad Sci 1999;892:146-154
57. FScherer PE, Williams S, Fogliano M, Baldini G, Lodish HF. A novel serum protein similar to C1q, produced exclusively in adipocytes. J Biol Chem 1995;270:26746-26749

58. Nakano Y, Tobe T, Choi-Miura NH, Mazda T, Tomita M. Isolation and characterization of GBP28, a novel gelatin-binding protein purified from human plasma. *J Biochem* 1996;120:803-812.
59. Stefan N, Vazorova B, Funahashi T, Matsuzawa Y. Plasma adiponectin concentration is associated with skeletal muscle receptor tyrosine phosphorylation and low plasma concentration precedes a decrease in whole body insulin sensitivity in humans ; *Diabetes* 2002, pp 1884-1888.
60. Yamauchi T, Kamon J, Waki H, Terauchi Y. The fat derived hormone adiponectin reverses insulin resistance associated with lipodystrophy and obesity; *Biochem Biophys Res* 2001, pp 941-946.
61. Yang WS, Chuang LM. Human genetics of adiponectin in the metabolic syndrome. *J Mol Med* 2006;84:112–121
62. Muhlhausler BS, Ritorto V, Schultz C, Chatterton BE, Duffield JA, McMillen IC. Birth weight and gender determine expression of adipogenic, lipogenic and adipokine genes in perirenal adipose tissue in the young adult sheep. *Domest Anim Endocrin* 2008;35:46–57
63. Kearns CF, McKeever KH, Roegner V, Brady SM, Malinowski K. Adiponectin and leptin are related to fat mass in horses. *Vet J* 2006;172:460–465
64. Zhang LZ, Chen H, Lan XY, Zhang CL, Zhang L, Zhang AL, Zhang Q, Lei CZ, Zhang HY. The novel 5 bp deletion polymorphism in the promoter region of bovine ACRP30 gene. *Mol Biol Rep* 2009, 36(5):895–899 verschiedener Rassen und Kreuzungen. *Tierzucht* 1969; 23: 211-213
65. Casas E, Shackelford SD, Keele JW, Stone RT, Kappes SM, Koohmaraie M. Quantitative trait loci affect growth and carcass composition of cattle segregating alternate forms of myostatin. *J Anim Sci* 2000; 78:560–569
66. Li C, Basarab J, Snelling WM, Benkel B, Kneeland J, Murdoch B, Hansen C, Moore SS. Identification and fine mapping of quantitative trait loci for backfat on bovine chromosomes 2, 5, 6, 19, 21, and 23 in a commercial line of *Bos taurus*. *J Anim Sci* 2004; 967–972

67. Stone RT, Deelee JW, Shackelford SD, Kappes SM, Koohmaraie M. A primary screen of the bovine genome for quantitative trait loci affecting carcass and growth traits. *J Anim Sci* 1999; 77:1379–1384
68. Grisart B, Coppieters W, Farnir F, Karim L, Ford C, Cambisano N, Mni M, Reid S, Spelman R, Georges M, Snell R. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition. *Genome Res* 2002; 12:222–231
69. Anderson L, Henderson C, Adachi Y. Phosphorylation and rapid relocalization of 53BP1 to nuclear foci upon DNA damage. *Mol Cell Biol* 2001; 21:1719–1729
70. Gao J, Pfeifer D, He LJ, Qiao F, Zhang Z, Arbman G, Wang ZL, Jia CR, Carstensen J, Sun XF. Association of NFKBIA polymorphism with colorectal cancer risk and prognosis in Swedish and Chinese populations. *Scand J Gastroenterol* 2007; 42:345–350
71. Kadowaki T, Yamauchi T. Adiponectin and adiponectin receptors. *Endocr Rev* 2005; 26:439–451
72. Dekkers JC. Commercial application of marker- and gene assisted selection in livestock: strategies and lessons. *J Anim Sci* 82(E-Suppl) 2004; E313–E328
73. Cai L, Taylor J, Smyth K, Findeisen B, Lehn C, Davis S, Davis S. Quantitative trait loci and somatostatin. US Patent Application no 20040018511
74. Kim JB, Kim DJ, Lee JK, Lee CY. Genetic relationship between carcass traits and carcass price of Korean cattle. *Asian- Aust J Anim Sci* 2010; 7:848–854
75. Shin S, Chung E. Novel SNPs in the bovine ADIPOQ and PPARGCIA genes are associated with carcass traits in Hanwoo (Korean Cattle) *Mol Biol Rep* 2013; 40: 4651-4660
76. <http://www.oeg.org/>(Erişim Tarihi 22.11.2016)
77. 194.27.141.99/dosya-depo/ders-notlari/handan-tuncel/1-MOLEKULER BIYOFIZI-LAB.pdf(Erişim Tarihi 12.12.2016)
78. L. Zhang, M. Yang, C. Li, Y. Xu, J. Sun, C. Lei, X. Lan, C. Zhang and H. Chen. Identification and genetic effect of a variable duplication in the promoter region of

the cattle ADIPOQ gene. 2013 Stichting International Foundation for Animal Genetics 45, 171–179.

79. Patrícia D. da S. Fonseca, Fábio R.P. de Souza, Gregório M.F. de Camargo, Fernanda, M.M. Gil, Diercles F. Cardoso ,Larissa Zetouni ,Camila U. Braza, Arione A. Boligon, Renata H. Branco , Lucia G. de Albuquerque , Maria E.Z. Mercadante , Humberto Tonhati. Association of ADIPOQ, OLR1 and PPARGC1A gene polymorphisms with growth and carcass traits in Nelore cattle. Meta Gene 4 2015; 1–7



T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL KURUL BAŞKANLIĞI
KAYSERİ-TÜRKİYE

ETİK KURULUN ADI: Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu


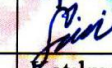





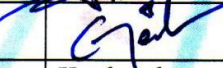
ETİK KURULUN ADRESİ: Deneysel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (DEKAM)

Tarih: 15.01.2014

Toplantı Sayısı: 01

Karar No:14/012

Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu **15.01.2014** tarihinde **Prof. Dr. Harun ÜLGER**'in başkanlığında toplanmıştır.

Üye Adı/Soyadı	Ünvanı	Bölümü	İmza
Harun ÜLGER	Prof. Dr.	Tıp Fak.	
Abdullah İNCİ	Prof. Dr.	Veteriner Fak.	
Özlem CANÖZ	Prof. Dr.	Tıp Fak.	Katılmadı
Fusun Ferda ERDOĞAN	Prof. Dr.	Tıp Fak.	
Coşkun TEZ	Prof. Dr.	Fen Fak.	
Betül AYCAN	Doç. Dr.	Eczacılık Fak.	Katılmadı
Ahmet ÖZTÜRK	Doç. Dr.	Tıp Fak.	
Gökçen Yuvalı ÇELİK	Doç. Dr.	Eczacılık Fak.	
Servet KESİM	Yrd. Doç. Dr.	Diş Hekimliği Fak.	
Gökçen DİNÇ	Dr.	DEKAM	
Serap ALTUNDAŞ EROĞLU	Av.	Kurumla İlişkisi Olmayan Üye	Katılmadı
Asiye GÖKBELEN	Yardım Sevenler Der. Başk.	Sivil Toplum Kuruluşu Temsilcisi	Katılmadı

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesinden **Yrd. Doç. Dr. Korhan ARSLAN** tarafından sunulan "**Simental ve İsveç Esmeri İrki Sığırlarda Adiponektin Gen Polimorfizminin Kesim Özellikleri İle İlişkisinin Araştırılması**" adlı araştırma projesi incelenerek çalışmanın yapılmasının uygun olacağına ve Rektörlük makamına sunulmasına oybirliğiyle karar verildi

Tarih : 15.01.2014

Etik kurul Başkanı : Prof. Dr. Harun ÜLGER

İmzası



tez

ORIJINALLIK RAPORU

% **16**

BENZERLIK ENDEKSI

% **13**

İNTERNET
KAYNAKLARI

% **5**

YAYINLAR

% **1**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

e-dergi.atauni.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **6**

2

www.researchgate.net

İnternet Kaynağı

% **4**

3

BAL, Onur and AKYÜZ, Bilal. "Halk elinde yetiştirilen Holştayn, Doğu Anadolu Kırmızısı ve yerli kara sığır ırklarında diacylglycerol o-acyltransferase 1 (DGAT1) gen polimorfizminin PCR-RFLP yöntemi ile belirlenmesi", Erciyes Üniversitesi, 2014.

Yayın

% **1**

4

adudspace.adu.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

% **1**

5

sagens.erciyes.edu.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

6

www.agroplanet.at

İnternet Kaynağı

<% **1**

7

tarimbilimleri.agri.ankara.edu.tr

İnternet Kaynağı

<% **1**

8

kutuphane.pamukkale.edu.tr

	İnternet Kaynağı	<%1
9	Submitted to Ege Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
10	www.mycologia.org İnternet Kaynağı	<%1
11	İNCİ, Sultan, KAYGISIZ, Ali, EFE, Ercan and BAŞ, Sinan. "Altınova tarım işletmesinde yetiştirilen esmer sığırların süt ve döl verim özellikleri", Ankara Üniversitesi, 2007. Yayın	<%1
12	Submitted to Leeds Metropolitan University Öğrenci Ödevi	<%1
13	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1
14	AKYÜZ, Bilal, BAYRAM, Davut, ERTUĞRUL, Okan and İŞCAN, Kaan M.. "Türkiye'de yetiştirilen holştayn ve bazı yerli sığır ırklarında citrullinemia allelinin belirlenmesi", Erciyes Üniversitesi, 2008. Yayın	<%1
15	Shin, Sungchul, and Euiryong Chung. "Novel SNPs in the bovine ADIPOQ and PPARGC1A genes are associated with carcass traits in Hanwoo (Korean cattle)", Molecular Biology Reports, 2013. Yayın	<%1

16

ÖZDEMİR, Memiş and DOĞRU, Ünsal.
"Sığırların verim özellikleri üzerine etkili
önemli moleküler markörler", Atatürk
Üniversitesi, 2008.

Yayın

<%1

17

Methods in Molecular Biology, 2012.

Yayın

<%1

ALINTILARI ÇIKART KAPAT

EŞLEŞMELERİ ÇIKAR KAPAT

BİBLİYOGRAFYAYI
ÇIKART

tez

GRADEMARK RAPORU

SON PUAN

/0

GENEL YORUMLAR

Öğretmen

SAYFA 1

SAYFA 2

SAYFA 3

SAYFA 4

SAYFA 5

SAYFA 6

SAYFA 7

SAYFA 8

SAYFA 9

SAYFA 10

SAYFA 11

SAYFA 12

SAYFA 13

SAYFA 14

SAYFA 15

SAYFA 16

SAYFA 17

SAYFA 18

SAYFA 19

SAYFA 20

SAYFA 21

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İbrahim MACİT
Uyruğu : Türkiye (TC)
Doğum Tarihi ve Yeri: 29.06.1985, KAYSERİ
Medeni Durumu : Evli
Tel : 0 (535) 5454136
E-mail : macitibrahim@hotmail.com

EĞİTİM

Derece

KURUM

MEZUNİYET

Yüksek Lisans ERÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Devam etmekte
Lisans Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 2003-2010

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl

Kurum

Görev

2011-Halen Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraat Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce