



**KOYUNLARDA ÜREME PERFORMANSINA  
ETKİ EDEN FAKTÖRLER ÜZERİNE  
TEMEL BİLEŞEN ANALİZİ**

**Emre KESKİN**

**Yüksek Lisans Tezi  
Zootekni Anabilim Dalı  
Biyometri ve Genetik Bilim Dalı  
Prof. Dr. Ebru EMSEN**

**2016**

**Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KOYUNLARDA ÜREME PERFORMANSINA ETKİ EDEN  
FAKTÖRLER ÜZERİNE TEMEL BİLEŞEN ANALİZİ**

**Emre KESKİN**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI  
Biyometri ve Genetik Bilim Dalı**

**ERZURUM  
2016**

**Her hakkı saklıdır**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**KOYUNLARDA ÜREME PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER  
ÜZERİNE TEMEL BİLEŞEN ANALİZİ**

Prof. Dr. Ebru EMSEN danışmanlığında Emre KESKİN tarafından hazırlanan bu çalışma 08/02/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı – Biyometri ve Genetik Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu** (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ebru EMSEN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Mehmet TOPAL

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sezen OCAK

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 11/02/2016 tarih ve 7/23 nolu kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Ertan YILDIRIM**  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.  
Proje No:2014/71

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **KOYUNLARDA ÜREME PERFORMANSINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER ÜZERİNE TEMEL BİLEŞEN ANALİZİ**

Emre KESKİN

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Zootekni Anabilim Dalı  
Biyometri ve Genetik Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ebru EMSEN

Bu çalışma, Romanov melezi koyunlarda üreme performansına etki eden faktörleri temel bileşen analizi ile belirlemek amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla deneme hayvanı olarak 100 baş Romanov (1-3 yaşlı) melezi gebelik oranı, anne yaşı, koyun doğum ağırlığı, doğum şekli, kuzu cinsiyeti, kuzu doğum ağırlığı, doğumdaki kuzu sayısı, sütten kesimde kuzu sayısı, sütten kesim yaşı, toplam üretkenlik verimleri verimleri kaydedilmiştir. Üreme performansı arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde korelasyon katsayıları ve Temel Bileşenler Analizi (TBA) kullanılarak, hayvanların üreme verimi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. İncelenen özellikler arasında en yüksek korelasyon katsayıları doğumdaki kuzu sayısı ve toplam üretkenlik arasında  $r=0,72$  olarak hesaplanmış ve bu katsayı sütten kesimde kuzu sayısı ile  $r=0,51$  olarak devam etmiştir. Analiz sonuçlarına göre bu özelliklerin toplam varyansı açıklama gücü %67,488 olarak gerçekleşmiştir. Toplam varyansı en iyi açıklayan değişkenler doğum şekli, toplam üretkenlik, doğum ağırlığı ve sütten kesim yaşı olarak belirlenmiştir. Temel bileşenler analiz sonucunda kullanılan 9 değişken, 3 temel bileşen ile açıklanmıştır.

**2016, 36 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Koyun, temel bileşen analizi, üreme performansı

## **ABSTRACT**

MS. Thesis

### **PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS ON FACTORS EFFECTING REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN SHEEP**

Emre KESKİN

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Animal Science  
Biometry and Genetics Department

Supervisor: Prof. Dr. Ebru EMSEN

In this study, it was aimed to determine factors effecting reproductive performance of sheep by using principal component analysis. A total 100 Romanov crossbreed ewes (1-3 age) was used to record pregnancy rate, dam age, dam weight, birth type, lamb sex, lamb birth weight, litter size at birth and weaning age and total productivity. Correlation coefficient and Principal Component Analysis (PCA) were used to determine relationships in reproductive performance. The highest correlation coefficient was computed between litter size at birth and total productivity ( $r=0,72$ ) and this value was continued up to litter size at birth with  $r=0,51$ . The power of explaining of variance of these factors was found 67,488%. The indicators for explaining the total variance were birth type, total productivity, birth weight and weaning age. In the result of PCA 3 components out of 9 was explained.

**2016, 36 pages**

**Keywords:** Principal Component Analysis, reproductive performance, sheep

## TEŞEKKÜR

Tez alıőmam sırasında bana yol gsterip katkı ve desteğini esirgemeyen, bilimsel anlamda bilgi ve becerisinden yararlanma imkânı bulduğum danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ebru EMSEN'e en içten teőekkürü bir borç bilirim.

Çalıőmam sırasında yardımını gördüğüm hocalarım Sayın Doç. Dr. Mehmet TOPAL ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Müzeyyen KUTLUCA KORKMAZ'a en kalbi duygularım ile teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olup maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen anneme ve babama içten teőekkürlerimi sunarım.

**Emre KESKİN**

**Őubat, 2016**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>9</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>16</b>
3.1 Materyal.....	16
3.1.1. Hayvan materyali .....	16
3.1.2. Yem materyali .....	16
3.1.3. Hormon materyali.....	17
3.1.4. Laboratuvar alet ve ekipmanları .....	17
3.1.4.a. Gebelik teşhisinde kullanılan aletler.....	17
3.1.4.b. Hayvanlarda ağırlıkların alınmasında kullanılan aletler .....	18
3.2. Yöntem .....	18
3.2.1. İncelenen özellikler .....	21
3.2.1.a. Gebelik oranı .....	21
3.2.1.b. Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı .....	21
3.2.1.c. Doğuran koyun başına süttten kesilen kuzu sayısı .....	21
3.2.1.d. Toplam üretkenlik .....	22
3.2.1.e. Kuzulara ait özellikler .....	22
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi.....	22
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>23</b>
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>31</b>
KAYNAKLAR .....	33
ÖZGEÇMİŞ .....	37

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
<	Küçük
≤	Küçük eşit
≥	Büyük eşit
Gr	Gram
Kg	Kilogram
Mhz	Megahertz
ml	Mililitre
pH	Çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi (Hidrojenin gücü)
Se	Selenyum

### Kısaltmalar

CIDR	Kontrollü Progesteron Salıcı Alet
FSH	Folikül Stimüle Edici Hormon
I.U.	Uluslar Arası Ünite
KÇO	Kuru Çayır Otu
LH	Luteinleştirici Hormon
P4	Progesteron
PCA	Principal Component Analysis
PCs	Temel Bileşen
PMSG (eCG)	Gebe Kısırak Serum Gonadotropini
TBA	Temel Bileşen Analizi



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Kuru çayır otunun ham besin madde içeriği.....	16
<b>Çizelge 3.2.</b> Konsantre yemlerin besin madde içerikleri .....	17
<b>Çizelge 4.1.</b> Üreme özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	23
<b>Çizelge 4.2.</b> Döl verim özelliklerine ait önemlilik durumları .....	25
<b>Çizelge 4.3.</b> Üreme özelliklerine ait ilk 3 temel bileşen için temel bileşenler analizi sonuçları .....	29



## 1. GİRİŞ

Gelişmekte ve değişmekte olan dünyamızda insanoğlunun değişmez ve önemli sorunlarının başında yeterli ve dengeli beslenme yer almaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme denince de akla, sahip oldukları biyolojik özellikleri nedeniyle vazgeçilmez ve diğer besin maddeleri ile yeri doldurulamaz hayvansal ürünler gelmektedir (Sarica vd 2004). İnsanın büyüyüp gelişmesi ve sağlıklı kalabilmesinin yanında, beyin gelişiminde önemli yer tutan sekiz aminoasit, yalnızca hayvansal kökenli proteinlerde yeterli düzeyde bulunmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), bir insanın sağlıklı yaşam sürdürebilmesi için vücut ağırlığının her kg'ına günde 1 gr protein tüketmesi ve bunun da %42'sinin hayvansal kökenli olması gerektiğini bildirmiştir. Bu nedenle kırmızı et, beyaz et, yumurta ve süt gibi hayvansal gıdaların beslenmede yer alması gerekmektedir (Anonim 2013).

Yeterli ve dengeli beslenmede önemli yer tutan hayvancılık, milli geliri ve istihdamı artırmada, süt, et, deri, tekstil, kozmetik ve ilaç sanayi dallarına hammadde sağlamada, kalkınmaya katkı sağlamada ve ihracatla döviz gelirlerini artırmada önemli ekonomik ve sosyal işlevlere sahiptir (Anonim 2013).

Hayvancılık faaliyetleri, tarım işletmelerinde ki işgücünün dengeli dağıtılmasını ve bitkisel üretim faaliyeti sonucu elde edilen ana ve yan ürünlerin daha iyi değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda, hayvancılık faaliyeti optimum kaynak kullanımı sağlayarak işletmenin net gelirine katkıda bulunan bir üretim kolu olduğu söylenebilir. Dengeli ve sağlıklı beslenmenin yanı sıra, kırsal ve ekonomik kalkınmada da önemli işlevler yüklenen hayvancılık faaliyeti içerisinde, koyun yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır (Günaydın 2009).

Milattan önce ilk evcilleştirilen hayvanlar arasında yer alan koyun, et, süt, deri ve yapağı gibi çok yönlü verim sağlayan bir hayvandır. İnsanoğlunun süt, et, lif, deri ve gübre gibi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yüzyıllardan beri kullanılmakta olup, düşük kaliteli kaynakları yüksek besleme değerine sahip hayvansal ürünlere çevirmenin yanı sıra, bulunduğu çevreyi de korumakta ve zenginleştirmektedir. Bunlara ilaveten son yıllarda koyun, geniş alanlar ve dağlık alanlardaki yabancı ot mücadelesinde ve yerleşim alanlarına yakın bölgelerde yangın tehlikesini azaltmak amacıyla da kullanılmaktadır (Belgüzar 2011).

Türkiye'nin coğrafi koşulları ve mera potansiyeli dikkate alındığında, ucuz maliyetle kaliteli hayvancılık için önemli kaynak sağladığı görülmektedir. Ülke meraların geniş bir kısmı düşük verimli olup küçükbaş hayvancılığa daha uygundur. Özellikle koyun ve keçi yetiştiriciliği, ülkemizde yapılabilecek en ucuz maliyetli hayvancılıktır. Türkiye ekonomisinde özel bir önemi olan koyun ve keçi yetiştiriciliği, toplam et üretiminin %24.75'i, süt üretiminin %12.35'si ve deri üretiminin %63.18'ini sağlamaktadır (Anonim 2012).

Ülkemizde koyun yetiştiriciliğinden sağlanan ürün artışları, koyun başına verim artışlarından değil de koyun varlığındaki sayısal artıştan olup ülkemizin mevcut koyun yetiştiriciliğinin durumunu ortaya koymaktadır. Diğer yandan, uygun koşulları olmayan işletmelerin entansifleşmeye gitmeleri ve koyun yerine sığır yetiştiriciliğine öncelik vermelerine rağmen koyun yetiştiriciliğinin kârlı bir üretim dalı olduğu, ekonomiye büyük katkılar sağladığı ve bunun da uzun yıllar devam edeceği kabul edilmektedir (Köyceğiz 2003).

Ülkemiz yaklaşık 30 milyon baş koyun varlığına sahip olmasına rağmen, kaliteli karkas ve ekonomik et üretimi gibi ticari kuzu üretimine olanak sağlayan temel faktörleri oluşturmaktan çok uzaktır.

Geçtiğimiz 30 yıl içerisinde et koyuncululuğu ıslah çalışmalarında, birim hayvan başına verimliliği artırmak ve kaliteli damızlık üretebilmek ve bu özelliklerin korunması konusunda pek çok araştırma yapılmış olmasına ve önemli sonuçlar sağlanmış olmasına rağmen, elde edilen genotiplerin sürdürülebilir olması maalesef sağlanamamıştır. Bu nedenle hızla artan nüfusun kırmızı et ihtiyacı, verimli ve ekonomik olarak yalnızca doğru ırk ve sürdürülebilir üretim ile sağlanabilir (Ocak 2013).

Koyunculukta kârlılığın devam edebilmesi için koyun başına yavru veriminin dolayısıyla da döl veriminde artış sağlanması gerekir. Çünkü et, süt ve yapağı gibi ekonomik öneme sahip diğer verimler de ancak döl verimi üstün generasyonların sayesinde süreklilik arz edebilir. Bu sebeple koyun yetiştiriciliğinde ilk amaç olağan fizyolojik sınırlar içinde kuzu üretmek olmalıdır. Aynı zamanda damızlık koyun sürüsünün etkin döl verimi yeteneğine sahip olmasıyla birlikte, doğan kuzuların çevresel etkilere karşı dayanıklı olmaları kârlılık açısından önem arz etmektedir (Kutluca 2009).

Türkiye’de koyun yetiştiriciliğinde öncelikli amaç et üretimi olup koyunculuktan sağlanan et verimi, kuzu üretimiyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle koyun yetiştiriciliği ile ilgili faaliyetler büyük ölçüde kuzu eti üretimine yönelmiştir. Dolayısıyla yüksek döl verimi ve bir batında doğan kuzu sayısı gibi özellikler öne çıkmaktadır. Fazla sayıda gen tarafından kontrol edilen ve kantitatif bir özellik olan döl verimi düşük kalıtım derecesine sahip eşikli bir karakterdir (Karlı ve Balcıoğlu 2010).

Koyunlarda döl verimi, koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı ve kuzuların yaşama gücü ile ilişkilidir. Koyun popülasyonların da bu temel özelliklere yönelik çalışmalar oldukça fazla ve gelişmiş seviyededir (Sönmez ve Kaymakçı 1987; Karaca vd 1992). Üreme fizyolojisine ait bilgilerin giderek gelişmesi sonucunda genetik kurallar ve çevre etkisinin daha iyi anlaşılmasıyla, döl veriminin geliştirilmesine yönelik bazı ileri teknikler devreye girebilmektedir (Karaca vd 1998).

Döl verimi ırk, yaş, damızlıkta ilk kullanma yaşı, ana yaşı, canlı ağırlık, anatomik bozukluklar gibi bireye ait özellikler ile bakım ve besleme, sıcaklık, ışık, mevsim gibi çevresel özellikler olmak üzere birçok faktörün etkisi altındadır (Esen ve Özbey 2002; Sezenler vd 2007; Rashıdı 2011; Demiral ve İşcan 2012).

Çevre şartlarında çeşitli yollarla yapılacak olumlu değişiklikler sonucunda döl veriminde gelişmeler sağlanabilir. Fakat kalıcı değişiklikler ancak popülasyonlar da genetik kapasiteyi yükseltmekle elde edilebilir (Karaca vd 1998).

Genetik iyileştirme çalışmalarının koyunlarda döl veriminin büyük etkisi altında olduğu çevre faktörlerinin belirlenmesi bu etkilerin standardizasyonu ile gerçek verim kabiliyetlerinin yani bir başka deyişle genetik kapasitelerin ortaya konması esastır. Seleksiyon çalışmalarında genetik gelişmeyi sağlayacak daha etkin döl verim ölçütlerinin açıklanması ve bunlar içinde en önemli etkiye sahip değişken ve/veya değişken gruplarının belirlenmesi gerekmektedir.

Geçmişte döl veriminde genetik iyileştirme çalışmaları için aşım ve kuzulama sonuçlarına dayalı döl verim ölçütleri baz alınmıştır. Ülkemizde yürütülen araştırmalarda da (Köprücü 1975; Özsoy vd 1984) döl verimi için aşım ve kuzulama sonuçları dikkate alınmıştır. Günümüzde klasik ölçüt olarak değerlendireceğimiz aşım ve kuzulama sonuçlarına göre, seleksiyon programları için daha uygun olduğu belirlenen dolaylı döl verim ölçütleri ön plana çıkarılmaktadır. Bu ölçütler, başlıca testis özellikleri, yumurtlama sayısı, plazma LH ve FSH düzeylerine ilişkin ölçütlerdir (Karaca vd 1998).

Koyunlarda, genetik ve çevresel ıslah olmak üzere iki temel yaklaşım ile döl veriminin iyileştirilmesi yoluna gidilmektedir. Genetik olarak döl veriminin iyileştirilmesi için ön şart, özelliklerin genetik parametrelerinin belirlenmesidir. Fakat döl verim özellikleriyle ilişkili genetik parametrelerin düşük seviyede olması, bu özellikler açısından seleksiyon ile elde edilecek genetik ilerlemenin hızını azaltmaktadır.

Bu yüzden, son zamanlarda koyunlarda döl veriminin iyileştirilmesinde kullanılabilir doğrudan ve dolaylı seleksiyon kriterleri üzerindeki çalışmalar yoğunluk kazanmaktadır (Rashidi 2011).

Çok değişkenli istatistiksel analizde, incelenen özelliklerden birçoğunun birbiriyle ilişkili olması ve sayısının çok fazla olması nedeniyle klasik istatistik analiz yöntemlerinde sorun oluşturmaktadır. Aynı zamanda, çok fazla değişkenle çalışmak işlem yükünü arttıracak gibi elde edilecek sonuçların değerlendirilmesinde de bazı güçlükler sebep olacağından istenilen bir durum olmamaktadır. Günümüzde bilgisayar imkânlarının ve de istatistik paket programlarının çok gelişmiş olmasına bağlı olarak işlem yükü bir problem olarak görülmesi de, çok fazla değişkene ilişkin analiz sonuçlarının yorumlanıp özetlenmesinde zorluklarla karşılaşılabilir. Bu gibi durumlarda, çok değişkenli istatistik yöntemlerinden biri olan temel bileşenler analizi yaygın olarak kullanılmaktadır (Sangün 2007).

Hayvancılıkta karkas kalitesi, erken gelişme, döl verimi ve benzeri önemli özellikler birçok faktör ile belirlenir. Çoğu kez birbirine yakın yerli ırklar veya çeşitli ıslah yöntemleriyle elde edilmiş yeni tipler kıyaslanmak istenir. Yapılacak kıyaslamalarda ise birçok özelliğin dikkate alınması gerekir (Coşkun 2008).

Hayvancılık alanında yapılan araştırma sonuçlarını değerlendirebilmek için çok değişkenli istatistiksel analizler oldukça geniş kullanım alanı bulmaktadır. Çok değişkenli istatistiksel analizde,  $n$  tane deney birimiyle alakalı  $p$  tane değişken veya özellik incelenmektedir. Fazla sayıda değişken ( $p$ ) olması ve bunların birçoğunun birbiri ile ilişkili bir başka deyişle birbirine bağımlı olduğu durumlarda kullanılabilir yöntemlerden en önemlisi Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis)'dir. Temel bileşenler analizi, çoklu regresyonda çoklu bağıntı durumunu gidermek amacıyla, çok değişkenli regresyonda ise, değişken kümelerinde boyut indirgeme amacıyla kullanılmaktadır (Akçay vd 2014).

Temel Bileşenler Analizi (TBA), çok sayıda değişken grubu arasındaki ilişkilerden faydalanarak en az bilgi kaybı ile bu değişkenlerden daha az sayıda ve birbirinden bağımsız değişkenleri elde etme yöntemidir (Gürcan vd 2010; Gâjâilâet *al.* 2014). Aynı zamanda bu yöntem asıl değişkenler arasındaki korelasyona bağlı olarak bu değişkenler arasındaki varyansı maksimum açıklayabilecek yeni değişkenlerin ortaya çıkarılmasını amaç edinir. Burada elde edilebilecek maksimum yeni değişken sayısı asıl değişken sayısı kadar olur (Gürcan vd 2010). TBA temelli yöntemler, mevcut bir örnek sistemi üzerinde çok sayıda değişken değerinden yola çıkarak bahsedilen örnekleri çeşitli guruplara toplayarak sınıflandırabilir (Dıraman vd 2009).

1900'lü yılların başında ilk kez Karl Pearson tarafından kullanılan Temel Bileşenler Analizi 1933 yılında Hotelling (Timm 2002; Yazar vd 2009) ve 1964 yılında Rao tarafından geniş uygulama alanlarına kavuşmuştur (Timm 2002). Özellikler arasındaki bağımlı yapıyı yok etmek veya boyut indirgemek amacıyla Temel Bileşenler Analizi tek başına kullanılan bir analiz yöntemi olmakla beraber, diğer analiz yöntemleri için de veri hazırlama tekniği olarak kullanılmaktadır (Sharma 1996).

Temel bileşenlerin birimi olmayıp,  $p$  tane değişkenin taşıdığı bilginin  $k$  tane ( $k \leq p$ ) yeni değişkenle açıklanması ana hedeftir. Bu hedef doğrultusunda  $p$  boyutlu uzaydaki toplam varyans (özdeğerler toplamı) her biri özvektör olarak adlandırılan yeni değişkenler ile açıklanır. Birinci vektör en büyük varyansa (özdeğer), sonuncu vektöre küçük varyansa sahip olur ( $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_p$ ). Başka bir deyişle, bağımsız değişkenler kümesindeki toplam değişimi büyük oranda birinci özvektör, ondan daha az bir oranda se ikinci özvektör açıklamaktadır (Akçay vd 2014a).

Temel bileşenler analizinin birinci amacı, değişkenler arası bağımlılık yapısını ortadan kaldırmak, ikinci amacı ise boyut indirgemektir. Bu amaçla özdeğerler belirlendikten sonra  $m$  adet önemli özdeğer sayısına karar vermek gerekir. Bu nedenle çok fazla yöntem geliştirilmiş olmakla beraber, en basit ve en çok kullanılan alanı bulan, toplam varyasyonun  $2/3$ 'ünü (%67) geçene kadar  $\lambda$  değerlerini toplayarak bileşen sayısına karar vermektir (Akçay vd 2014a).

Koyunlarda döl verim özellikleri değişkenleri ifade etmesi durumunda 16 temel başlık altında; yumurtalık etkinliği, yumurtlama sayısı, gonadotropik hormonların (FSH ve LH) üretim yaşı, bu hormonların yıl içindeki değişim ve seviyeleri, kızgınlık etkinliği özellikleri (kızgınlık başlangıcı ve sonu, kızgınlık süresi, kızgınlık döngüsü, kızgınlık oranı), çiftleşme mevsimi uzunluğu, anöstrüs mevsimi uzunluğu, doğumla birinci kızgınlık arası süre, gebelik oranı, kuzulama oranı, süttten kesilen kuzu oranı, toplam üretkenlik vb. gibi ölçütler gibi çok sayıda değişken bulunmaktadır (Kaymakçı ve Sönmez 1992). Bu değişkenlerin bazılarının birbirleri ile ilişkili olması değişkenlerin bağımsızlığı kuralını zedelemektedir. Ayrıca çok sayıda değişkenle çalışmak, işlem yükünü artırdığı gibi elde edilen sonuçların yorumlanmasında da bazı zorluklara neden olacağından istenen bir durum değildir (Coşkun 2008).

Koyun sürülerinde döl veriminin ıslahında bu verim özelliğine etki eden faktörlerin detaylı bir şekilde incelenip ortaya konması doğru bir ıslah stratejisi için en gerekli faaliyetlerden biridir. Ancak döl verimi üzerine birçok faktörün etki etmesi, bu faktörlerin etkinlik payının ölçülmesinde doğru yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Fazla sayıda değişkene ait analiz çıktılarının değerlendirilmesi ve özetlenmesi sırasında güçlüklerle karşılaşılabilir.

Orta cüsseli, her türlü çevre şartına üstün adaptasyon kabiliyeti gösteren Romanov ırkı yüksek döl verimi (%350), grimsi veya maviye çalan şık ve zarif postuyla ün salmıştır. Romanov ırkı kısa kuyruklu ve boynuzsuz bir ırk olup son derece kanaatkâr bir hayvandır. Damızlıkta kullanma yaşı 7-8 ay olup ilk yavrusunu 1 yaşında doğurmaktadır. Mevsim dışı kızgınlık gösteren ırk, yılda iki veya iki yılda üç doğum yapma özelliği ile turfanda kuzu üretimine son derece uygundur. Saf bir ırk olmasından dolayı, orijin aldığı bölge dışındaki yetiştiriciliğinde viral başta olmak üzere kimi hastalıklara karşı naif bir ırktır. Kuzu eti üretimi yapan işletmeler için saf Romanov'un F1 melezleri önerilirken, deri ve post üretimi için ise saf ırk önerilmektedir (Anonim 2015). Bu çalışma, Romanov melezi koyunların üreme performansını etkilediği düşünülen canlı ağırlık, yaş, doğumdaki kuzu sayısı, süttten kesimdeki kuzu sayısı ve



toplam üretkenliğin etkisi, çok değişkenli analiz yöntemlerinden biri olan temel bileşenler analizi ile belirlenmek amacıyla yapılmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Coşkun (2008) karkaslara ait yağ ağırlıkları ve et ağırlıklarından oluşan 7 özellik için temel bileşenler analizi uygulamıştır. Analiz sonucunda ilk 5 temel bileşenin kümülatif olarak orijinal değişkenlere ait varyansın %86,6'sını açıkladığı tespit edilmiştir. Ayrıca öz değerlerden ilk 3'ünün 1'den büyük olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonunda araştırmacının temel bileşenler analizi ile boyut indirgemeyi amaçlamış ise temel bileşenlerden ilk üçünü veya ilk beşini kullanabileceği önerilmiştir. Temel bileşenler ise her bir özelliğin temel bileşeni etkileme payı olan öz vektörlere göre adlandırılabilirdiği ve yaptığı analizde 1. temel bileşen ön kısım yağ, 2. temel bileşen ön kısım et, 3. böbrek-leğen yağ, 4. sırt-bel et ve 5. but et ağırlığı olarak adlandırılabilirdiğini savunmuştur. Karkasa ait tüm ağırlık ve ölçüler kullanılarak toplam 19 özellik için temel bileşenler analizi uygulanmıştır. İlk 11 temel bileşenin orijinal değişkenlere ait varyansı %82 oranında açıkladığı ve diğer yandan ilk 6 özdeğerin 1'den büyük olduğu bildirilmiştir. Sonuçta araştırmacının isteği doğrultusunda ya ilk 6 ya da ilk 11 temel bileşen ile fazla veri kaybı yaşamaksızın analizlerini gerçekleştirebileceği belirtilmiştir.

Uda koyunlarında, sağrı uzunluğu, sağrı genişliği, cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, ön bacak uzunluğu, baş uzunluğu, kuyruk uzunluğu, omuz derinliği ve göğüs çevresi özellikleri ile vücut şekli arasındaki ilişkileri belirlemek amacı ile yapılan çalışmada birinci ve ikinci temel bileşenler toplam varyasyonu sırasıyla %67,6 ve %11,03 olarak açıklamıştır. 1. temel bileşende kemik büyümesi ile alakalı uzunluk ölçülerinin daha yüksek ilişkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Salako 2006).

Küçükönder vd (2004) tarafından çok değişkenli analiz tekniklerinin hayvancılıkta kullanımını araştırmak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada; 80 adet bal arısında bazı morfolojik özelliklerden hangilerinin ırklarını belirlemede daha etkili olduğunu belirlemek amacıyla, çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden temel bileşenler analizi ve faktör analizi yapılarak, morfolojik özellikler açısından benzer olan özellikler kümeleme analizi ile aynı grupta toplanmaya çalışılmıştır.

Temel bileşenler analizi sonucunda bağımsız hale getirilen değişkenlerden 1. değişkenin varyansın %79'unu, 2. değişkenle birlikte ise varyansı açıklama oranının toplam %94 olduğunu bildirmişlerdir. Toplam varyansın %94'ünü açıklayan değişkenin kıl uzunluğu ve parlak zemin genişliği olduğu ve bu iki morfolojik karakterin tespitiyle bal arılarında ırkların belirlenebileceği belirtilmiştir. Araştırmacılar elde edilen verilere kümeleme analizi uyguladığında 6 adet küme sayısı olduğu için hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden olan k ortalamalı kümeleme tekniğinin uygulanmasına karar vermişlerdir. Yapılan analiz sonucunda birinci grupta 13, ikinci grupta 26, üçüncü grupta 12, dördüncü grupta 13, beşinci grupta 12 ve altıncı grupta 4 adet arının morfolojik özellikler açısından aynı grupta olduğu ve gruplandırmada herhangi bir örneğin grup dışında kalmadan işleminin gerçekleştiği bildirilmiştir.

Saanen keçilerinde sıcaklık stresinin etkisini belirlemek için yapılan çalışmada, stres hormonlarından T3, T4 ve kortisolun yoğunlukları kan örneklerinde ölçülerek sonuçların değerlendirilmesinde temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Keçilerde hormon değişiminin 2 temel bileşen ile toplam varyasyonu %95 düzeyinde açıkladığı bildirilirken özellikler arasında da yüksek ve pozitif ilişkiler bulunduğu bildirilmiştir (Taşkın vd 2008).

Meyer (2007)'in Angus sığırlarında yaptığı bir çalışmada, 6 karkas özelliği ile canlı hayvanlardan ultrason taramasıyla elde edilmiş 8 yardımcı özellik temel bileşenler analiz yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 14 özellik için 8 temel bileşenin (PCs) genetik kovaryans modeli için gerekli olduğu bildirilmiştir. Seleksiyon indeks hesaplamalarına göre, damızlık değerlerinin tahmininde bu temel bileşenlerin ilk 7'sinin yeterli olduğu belirtilmiştir. Bu durumda, genetik olarak karkas özelliklerini değerlendirmede kullanılan çok sayıdaki etki, temel bileşenler aracılığıyla doğrudan damızlık değer tahmin edilmesi durumunda yarıya indirilebileceği belirlenmiştir.

Et sığırlarında et kalitesi ve bu kaliteyi belirleyen kimyasal, duyuşal ve fiziksel 18 özelliğın birbiri ile olan ilişkisini belirlemek amacı ile temel bileşen analizi uygulanmıştır. Sonuçta toplam varyasyonun %63'ünün ilk üç temel bileşen ile açıklandığı bildirilmiştir. 1. temel bileşende duyuşal özellikler, protein içeriğı ve pişirme kayıplarının oldukça etkili değışkenler olduğı belirtilmiştir (Destefanis *et al.* 2000).

Kopuzlu *et al.* (2011) tarafından et kalitesini tanımlamak üzere yapılan bir çalışmada et kalitesine ait 16 özellik temel bileşen analizi ile incelenmiş ve ilk üç temel bileşen tarafından toplam varyasyonun %60,71 oranında açıklandığı bildirilmiştir. Renk verileri olarak açık renk, kırmızı renk ve sarı renk; duyuşal özellik olarak koku, gevreklik, lezzet ve kabul edilebilirlik; fiziksel karakterler olarak sertlik ve çığnenebilirlik gibi özelliklerin toplam varyasyon içinde en yüksek paya sahip oldukları belirtilmiştir. Beş temel bileşen ile toplam varyasyonun %75,3 oranında açıklandığı ve bu bileşenlerden ilk üçünde 16 değışken içerisinde varyansın %60,7'ni açıkladığı bildirilmiştir. Bir başka deyişle, et kalitesi için dikkate alınan 16 değışkenin 3 yeni değışken ile toplam varyansın %60,7 oranında açıklanabileceğı belirtilmiştir.

Ayarlanmış atmosferle paketlenen kasaplık piliçlerde, soğuk depolama süresince kalite değışiklikleri 4 farklı metot (zaman-sıcaklık belirleyicisi (TTIs); mikrobiyolojik analizler, kalite belirleyici metabolitler ve duyuşal değışlendirme) kullanılarak temel bileşenler analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. TBA sonuçlarına göre, mikrobiyolojik analizler ve TTIs aynı sonuçları vermiş ve diğerkalite belirleyici (metabolitler veya duyuşal değışlendirme) özelliklere göre daha kritik bulunduğı bildirilmiştir. Kaliteyi belirleyen geniş varyeteye sahip metabolit grubunun en az kritik grup olduğı tespit edilmiştir. 18 TTIs değışkeninin 13 değışkenle iki temel bileşen tarafından %91, 8 oranında açıklandığı belirlenmiştir. Toplam varyasyonda birinci bileşenin %77,1 ikinci bileşenin %14,7'lik bira paya sahip olduğı bildirilmiştir. Mikrobiyolojik analizler için birinci temel bileşenin toplam varyansın %87,5 oranında açıkladığı, ikinci temel bileşenin %6,1 olduğı ve kümülatif varyansın %93,6 olduğı belirtilmiştir.

Kalite belirleyici metabolitlerin toplam varyansı birinci temel bileşenle %72,4, ikinci bileşenle %11,0 olarak açıkladığı ve kümülatif varyansı açıklama gücünün %83,4 olduğu bildirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarındaki toplam varyansı birinci temel bileşenle %93,2 ve ikinci temel bileşenle %4,7 oranında açıklandığı bildirilmiştir (Vainionpaa *et al.* 2004).

Domuzlarda yağ kaynaklı beslemenin et kalitesi, yağ asidi kompozisyonu ve duysal özellikler üzerine etkisini araştırmak üzere yapılan çalışmada, et kalitesi, kas içi yağ asidi kompozisyonu, doku ölçümü ve duysal kalite parametreleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla temel bileşen analizi yapılmıştır. Temel bileşenler analizi, ilk iki eksen içerisinde sonuçların değişkenliğini %76,33 oranında açıklamıştır. İlk temel bileşenin tüm çalışmada varyasyonunu %58,43 oranında tahmin edebilmişken, ikinci temel bileşen yalnızca değişkeni %17,90 oranında açıklayabilmiştir (Alonso *et al.* 2012).

Genç dişi domuzlarda et kalite özellikleri, besleme modelleri, etkinlik ölçüsü ve kavga-kavgadan uzak durma gibi sosyal davranış olayları arasındaki etkileşimlerin ilişkilerini belirlemek üzere temel bileşen analizi yapılan bir çalışmada, birinci temel bileşenin yemlikte daha uzun süre kalan domuzların daha fazla günlük yem tükettiklerini ve bunların etlerinin kas içi yağlarının arttığını ve daha açık renkli olduğunu; ikinci temel bileşenin de daha iyi sululuk, gevreklik, çiğnenebilirlik ve lezzetli olduğunu belirlediği bildirilmiştir. Üçüncü temel bileşen, dominant domuzların yemliğe daha önce geldiğini, daha fazla yediklerini ve daha kilolu olduğunu göstermiştir. Birinci temel bileşenin toplam varyansın %11,1'ini, ikinci temel bileşen %9,1'ini ve üçüncü temel bileşenin de toplam varyansın %8,2'sini açıkladığını bildirmişlerdir (Ros-Freixedes *et al.* 2014).

Guillen-Casla *et al.* (2011) tarafından protein, yağ, nem, nitrit ve nitrat içeriği, bunun yanı sıra serbest amino asit ve bunların ayrışma ürünlerinin çeşitli gıda kompozisyon parametreleri üzerine, elektron ışın ışınlamasının etkilerini değerlendirmek üzere pişmiş jambon, kurutulmuş İspanya jambonu, kıyılmış et, tütülenmiş somon ve yumuşak peynirleri içeren birkaç gıda maddesi üzerinde bir çalışma yapılmış ve gıda

değişiklerini değerlendirmek için istatistiksel yöntemlerden temel bileşen analizi ve çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Çalışmada örneklerde, radyasyon dozu ve kimyasal kompozisyondaki değişiklikleri belirlemek üzere temel bileşen analizine başvurulmuştur. Verilerdeki varyansın çoğunun ilk birkaç temel bileşen tarafından açıklanabildiği belirtilmiştir. Tütsülenmiş somon ve kıyılmış et için kümülatif varyansı sırasıyla iki temel bileşenin %81 ve %84 olarak açıklamada yeterli olduğunu, incelenen gıda maddelerinin geri kalanı için, varyansı %87 ve %92 arasında açıklamada üç temel bileşene gerek duyulduğunu bildirmişlerdir.

Avrupa kalite etiketi PGI (Protected Geographical Indication) tarafından korunan Cabrito de Barrosa, 3 genotip ve iki cinsiyetten 55 süt keçisi ile bu çalışmada kullanılmıştır. Karkas kalitesi olarak karkasın doku kompozisyonu, yüksek değerli eklem oranları, buzdolabı kayıpları, karkas randımanı değerlendirilmiştir. Et kalitesini belirlemek için longissimusthoracis et lumborum (LTL) ve gluteobiceps (GB) kaslarında et pH'sı, renk, toplam pigment, yağ, kuru madde, kollojen tayini (toplam ve çözünür), pişirme kayıpları ve kesme kuvveti değerlendirildi. Karkas kalite özellikleri (n=16) ve et kalite özelliklerini (n=16) belirlemek üzere temel bileşen analizi kullanılmıştır. İlk beş temel bileşen karkas kalitesi için toplam değişkenin %86'sını ve et kalitesi içinde toplam değişkenin %75'ini açıkladığı bildirilmiştir. İlk 4 temel bileşenin karkas kalitesi ölçümleri için toplam varyansın yaklaşık %80'ini (%35, %21, %16 ve %9); et kalitesi özellikleri için %68'ini (%31, %17, %11 ve %9) açıkladığı bildirilmiştir. Başka bir ifade ile, karkas kalitesi için toplam varyansın %80'i ve et kalitesi için toplam varyansın %68'i dikkate alınan 16 değişken yerine 4 yeni değişken ile açıklanabilmektedir (Santos *et al.* 2008).

Laktik kültürlerin ilavesi ile hazırlanan fermente gıda ürünlerinin duyu özelliklerini kantitatif tanımlama analizini (KTA) ile belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Panelistler, inek sütü pıhtısı ve soya sütü pıhtısı, ıdli (Güney Asya'da kek yapımı için fermente edilmiş pirinç ve mercimek), lahana turşusu ve probiyotik dondurma gibi fermente edilmiş gıda ürünlerinin, ana tekstür, lezzet, genel kabul edilebilirlik ve asitlik gibi çeşitli niteliklerini, özellikle renk ve görünüşü açısından değerlendirmek amacıyla

seçilmiş ve eğitilmişlerdir. Temel bileşen analizi (PCA), 6 önemli temel bileşen tanımlamış ve duyuşal özellik verilerinde varyansın %90'ından fazlasını açıklamıştır. Tüm ürünlerin kalitesi, çoklu en küçük kareler regresyonu ( $R^2=0,8$ ) kullanılarak temel bileşenleri bir fonksiyon olarak modellemiştir. Temel bileşen analizi (PCA) kullanılarak fermente gıda ürünlerinin duyuşal analizleri yapılmış ve %98'de sağlanan maksimum varyans bulunmuş ve bu PCA skorundan bu tip fermente gıda ürünlerinin tüketim için kabul edilebilir olacağı sonucuna varılabileceği bildirilmiştir (Ghoshand Chattopadhyay 2012).

Kasaplık piliçlerin göğüs etleri ölüm sonrası 2,4,6 ve 24. saatte kemiklerinden ayrılmış ve pH, renk değişimi, pişirme verimi, kesme kuvveti değerleri ve duyuşal özellikler kaydedilerek veriler temel bileşen analizi ile incelenmiştir. Veri matrisleri (144 örnek x 24 değişken) ağırlık metodu standardizasyonu ile PCA uygulamak için kullanıldı. 7 temel bileşen toplam varyansın %69,2'sini açıklamış ve bunların ilk 4'ü 24 değişkende varyansın %52, 5'ini açıklamıştır (PC1=%23,2; PC2=%13,6; PC3=%8,8; PC4=%6,9) (Liu *et. al.* 2004).

Farklı et kalite metotları arasındaki ilişkiler (örneğin pH, et rengi, ekstrakte edilebilir protein ve pigment içeriği) İsveç domuz karkaslarında ölçülmüş ve Temel bileşen analizi (PCA) ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kullanılan et kalite metotları arasındaki seçim için PCA kullanıldığı zaman, toplam varyansın büyük bir oranını açıkladığı belirtilmiştir (Karlsson 1992).

Temel bileşen faktör analizini kullanarak 359 Uda koçunda yapı özellikleri arasındaki bağlılıkları belirlemek üzere bir çalışma yapılmıştır. Vücut ölçüleri olarak omuz başı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, sağrı yüksekliği, sağrı genişliği, sağrı uzunluğu, yüz uzunluğu, ön ayak uzunluğu ve omuz genişliği alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ilk iki temel bileşenin toplam varyansı yaklaşık olarak %86,3, ilk temel bileşenin yalnız başına %80,8 oranında açıkladığı bildirilirken, ikinci temel bileşenin 9 özellik için varyansın %5,5'ini açıkladığı bildirilmiştir (Yakubu *et al.* 2011).

414 Uda (365 koç, 49 koyun) ve 224 Balami (199 koç, 25 koyun) ırkı koyunda, bu ırkları sınıflandırmak amacı ile hayvanlardan 17 linear ölçüm alınmıştır. Ölçülen özellikleri sağrı genişliği (SG), sağrı uzunluğu (SU), kuyruk uzunluğu (KU), omuz başı yüksekliği (OY), göğüs çevresi (GÇ), skrotum çevresi (SÇ), sağrı yüksekliği (SY), kulak uzunluğu (KU), ön ayak uzunluğu (ÖAU), arka ayak uzunluğu (AAY), vücut uzunluğu (VU), omuz genişliği (OG), boyun çevresi (BÇ), baş uzunluğu (BAU), baş genişliği (BG), boynuz uzunluğu (BU) ve iç diz uzunluğu (İDU) oluşturmuştur. Tüm değişkenlerin kısmi korelasyonunun tüm değişkenleri açıkladığı ancak ön kol uzunluğu ve arka kol uzunluğu ile sağrı yüksekliği arasındaki korelasyonun daha önemli olduğu bildirilmiştir. Çalışmada 0,250 ile 0,870 ( $p<0,01$ ) arasında önemli bir korelasyon katsayısı elde edildiği belirtilmiştir. Temel bileşen analizi sonucunda iki bileşenin toplam varyansı Balami koyunlarında %66,91 ve Uda koyunlarında %57,43 oranında açıkladığı bildirilmiştir (Yunusa *et al.* 2013). Toplam 12,450 kaydın sütçü mandalarda ilk laktasyona ilişkin verileri üzerinde TBA analizi yürütülmüştür. Analize tabi tutulan verim özellikleri ilk yavrulama yaşı, ilk ve ikinci yavrulama arasında geçen süre, laktasyon süresi, somatik hücre sayısı, sütte yağ, protein, laktoz ve toplam kuru madde olarak belirlenmiştir. TBA analizi ile 9 bileşenden 3 bileşene düşürülen verim özellikleri ile varyansı açıklama oranı %94.25 olarak tespit edilmiştir. Kalıtım derecesi 0.03-0.31 arasında değişmiştir. Sonuç olarak seleksiyon kriteri olarak 4 temel bileşenin Brezilyada yetiştirilen mandaların ekonomik verim özelliklerinin değerlendirilmesinde uygun olacağı bildirilmiştir (Oliveria *et al.* 2014).



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, 1-3yaşlı, Ata Teknokent'te faaliyet gösteren ER-GEN BİYOTEKNOLOJİLERİ Ar&Ge firmasına ait araştırma çiftliğinde yetiştirilen, vücut kondisyonu bakımından homojen (2,5–3 vücut kondisyon skoruna sahip) 100 baş Romanov melezi koyun oluşturmuştur. Çalışmada kullanılan hayvanlar özel bir çiftleşmenin olmadığı tamamıyla şansa bağlı çiftleşmenin olduğu bir sürüden oluşturulmuştur.

Çiftleştirmelerin gerçekleştirilmesinde ise 1/10 koç/koyun oranında Romanov melezi koç kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Yem materyali

Denemede yem materyali olarak kaba yem (kuru çayır otu) ve konsantre yemler (toklu besi yemi, koyun süt yemi, kuzu başlatma ve kuzu büyütme yemi) kullanılmıştır. Bu yemlerin ham besin madde içeriği Çizelge 3.1 ve 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Kuru çayır otunun ham besin madde içeriği

Yem	Kuru Madde	Organik Madde	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Selüloz	N'siz Öz Madde	Ham Kül
	%	%	%	%	%	%	%
K.Ç.O.	90,00	84,42	9,1	2,00	32,15	37,08	5,18

**Çizelge 3.2.** Konsantre yemlerin besin madde içerikleri

<b>YEMLER</b>	<b>Kuzu Başlangıç Yemi</b>	<b>Kuzu Büyütme Yemi</b>	<b>Toklu Besi Yemi</b>	<b>Koyun Süt Yemi</b>
Kuru Madde %	88	88	88	88
Ham Protein %	18	16	12	12
Ham Selüloz %	11	10	12	14
Ham Kül %	8	10	9	9
Kalsiyum %	1,4	1,4	1,1	0,6-1,2
Fosfor %	0,5	0,5	0,4	0,4
Sodyum %	0,25	0,25	0,25	0,3-0,6
NaCl %	0,60	0,60	1	1
HCL'de Çözülmeyen kül %	1	1	1	1
A Vitamini IU/kg	5000	6000	-	5000
D3 Vitamini IU/kg	600	750	-	800
E Vitamini mg/kg	25	15	-	30
Metabolik Enerji	2800 kcal/kg	2500 kcal/kg	2750 kcal/kg	2400 kcal/kg

### 3.1.3. Hormon materyali

Denemede, kızgınlıklar CIDR plastik cihaza P4 (progesteron) hormonu emdirilerek senkronize edilmiştir. Ovulasyon senkronizasyonu için PMSG, (Chronogest/PMSG, 6000 I.U., Intervet, Fransa) kullanılmıştır.

### 3.1.4. Laboratuvar alet ve ekipmanları

#### 3.1.4.a. Gebelik teşhisinde kullanılan aletler

Son çiftleştirmeden sonraki 30. günde bir gün öncesinden aç ve susuz bırakılan koyunlarda, koyunun açlık çukuru hizasında memenin hemen ön tarafında yapağısız bölgeye ultrason jeli sürülerek Real Time Ultrason (Draminski, 5 Mhz; Polonya) ile abdominal gebelik testi gerçekleştirilmiştir.

### 3.1.4.b. Hayvanlarda ağırlıkların alınmasında kullanılan aletler

Kuzuların doğum ağırlıkları doğumu müteakip 12-24 saat sonra 0-20 gr hassasiyetli tartım aleti ile alınmıştır. Annenin doğumdan sonraki ilk gün içindeki ağırlığı ile kuzuların süttten kesim ağırlıkları ise 100 gr'a duyarlı baskül yardımı ile alınmıştır.

### 3.2. Yöntem

Çiftleştirme programı uygulamasına başlamadan yaklaşık bir ay önce mera otlatmasına son verilen hayvanlarda iç parazit için hap yutturularak (Clomectine, Ceva-Dif) sağlık koruma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen koyunların kulak küpe numaraları kaydedilirken Ar&Ge firmasına ait araştırma çiftliğindeki koyunlara ait her türlü bilgilerin kaydedildiği Ranch Maneger Sheep kayıt programındaki doğum tarihlerine bakılarak koyunların yaşları tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan hayvanların kızgınlıkları, CIDR plastik cihaza P4 hormonu emdirilerek senkronize edilmiştir. Kızgınlıkları 12 gün boyunca toplulaştırılan koyunlara implantların alınmasından hemen sonra 500 I.U. PMSG enjeksiyonu kas içi olarak yapılmıştır. PMSG enjeksiyonundan 24 saat sonra 1/10 koç/koyun oranında çiftleştirmeler gerçekleştirilmiştir. Kızgınlıkların 10-21. Gününde arama önlüğü giydirilen koçlarla ikinci kızgınlıklarında dönen koyunların oranı belirlenmiştir. Senkronizasyon uygulamasından bir ay öncesinde tüm gruplardaki hayvanlara kuru ota ilaveten 300 gr hayvan başına toklu besi yemi verilerek hayvanlar çiftleşme sezonuna hazırlanmış ve bu uygulamaya çiftleştirmeler bitene kadar devam edilmiştir. Son çiftleştirmeden sonraki 30. günde real time ultrason ile gebelik muayenesi yapılmıştır.

Ultrason taraması sonucunda gebe oldukları tespit edilen koyunlar ayrı bir koyun bölmesine alınmışlardır. Gebeliğin son 6 haftasında koyunlara 1,5 kg kuru çayır otu (KÇO)'na ilave olarak hayvan başına 300 gr toklu besi yemi verilmiştir.

Gebeliğin son 3 haftasında ise gebe koyunlar, kuzularda enterotoksemi, kuzu dizanterisi, gazlı gangren, tetanoz, yanıkara vb. gibi birçok hastalığa karşı koruyucu özellikte olan karma aşı ile (Coglavax, Ceva-Dif) aşılanmışlardır. Hayvanların su ihtiyaçları sürekli olarak temiz su ile temin edilmiş ve aralıksız hayvanlara mineral taşı takviyesi yapılmıştır.

Doğumlar gebeliğin 144. gününden itibaren takip edilerek doğuran koyun kuzusu ile birlikte doğum bölmesine alınmıştır. Doğan kuzuların göbek kordonları dezenfektan solüsyon ile muamele edilerek bu bölgeden olası enfeksiyon kapma riskinin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Doğumu müteakip ilk yarım saat içinde koyun ve kuzu bakımı yapılarak, kuzuların ağız sütünü alıp almadıkları kontrol edilerek ve gerektiğinde biberon ile (her kg canlı ağırlık için 45-50 ml) (Ensmingerand Olentine 1980) ağız sütü beslemesi yapılmıştır. Doğumun 12-24. saatinde ana ve kuzular tartılarak doğum ağırlıkları alınmış, kuzulara kapsül şeklindeki mineral kombinasyonundan (Bakosel, Ceva-Dif) bir adet yutturulmuş ve 0,5 ml Vitamin E+Se (Yeldif, Ceva-Dif) enjeksiyonu beyaz kas hastalığına karşı koruyucu amaçla yapılmış ve kulak küpesi takılmıştır. Doğan kuzulara bir haftalık yaşta 30 gr ile başlayıp her gün 30'ar gr artırmak suretiyle günlük 150-200 gr kuzu başlatma yemi ve 15-20 günlük yaştan sonra hayvan başına günlük 200-250 gr kuzu büyütme yemi verilmiştir. Kuzular 70±5 günlük yaşa ulaştıklarında süttten kesilmişlerdir.

Doğumla birlikte koyunlara kuru ot ve meraya ilave olarak hayvan başına 300-500 gr arasında koyun süt yemi ile ek yemleme yapılmış ve 1 ml A, D ve E vitamin kombinasyonu (Ademin, Ceva-Dif) enjeksiyonu yapılmıştır.

Koyunlarda gebelik oranı, koyun doğum ağırlığı, yaş, doğumdaki kuzu sayısı, süttten kesimde kuzu sayısı, toplam üretkenlik verimleri; kuzularda doğum ağırlığı, doğum şekli cinsiyet ve süttten kesim yaşları ve süttten kesim ağırlıkları kaydedilmiştir.

Temel Bileşenler Analizi orijinal p değişkenin varyans yapısını daha az sayıda ve bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenler ile açıklama yöntemidir. Bu

yöntem aralarında korelasyon olan  $p$  sayıda değişkenin açıkladığı yapıyı, aralarında korelasyon olmayan ve sayı bakımından orijinal değişken sayısından daha az sayıda ( $p > k$ ), orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan değişkenlerle ifade etmesidir (Özdamar 2004). Temel bileşen analizi verilerin boyutunu azaltmak, tahminleme yapmak, birbirleri ile ilişkili değişken skorlarını hesaplamak ve değişkenleri bu skorlara göre sıralamak için kullanılabilir. Aynı zamanda, bazı analizler için ara adım niteliğinde veri seti oluşturulmasında da bu analiz yöntemine başvurulmaktadır (Özdamar 2004).

Toplam varyansın açıklama oranı, toplam varyasyon içindeki her bir temel bileşen tarafından hesaplanabilir. Bu oran  $1, 2, \dots, k$  bileşenin varyans oranları toplamı %67'den büyük olma şartı ile %70, %80, %90 gibi bir değere ulaşıyorsa  $p$ 'nin büyük olduğu koşullarda ilk  $k$  tane ( $k < p$ ) temel bileşen orijinal değişkenliği açıklamak için yeterli görülebilir. Böylece orijinal veriyi açıklamak için  $p$  değişken yerine ilk  $k$  temel bileşene başvurulabilir (Özdamar 2004).

Temel bileşen sayısı hesaplanırken orijinal veri seti için kovaryans matrisi, ya da standardize edilmiş data seti için korelasyon matrisi tercih edilmiştir. Burada karar verirken değişkenlerin birimleri ve varyanslarının değerleri baz alınmıştır. Birimler benzer ve varyanslar yakın olduğunda kovaryans matrisi, aksi durumda korelasyon matrisi kullanılmıştır. TBA analizi orijinal veri setinden yararlanarak yapılmış herhangi bir standardizasyon uygulanmamıştır (Özdamar 2004).

Koyunlarda yukarıda sayılan döl verim ölçütleri kaydedilmiştir. Elde edilen veriler için çeşitli tanımlayıcı istatistik değerleri yaş faktörü dikkate alınarak belirlenirken, yaş faktörünün etkisi varyans analizi ile ve döl verim ölçütleri arasındaki ilişkiler korelasyon katsayıları yardımı ile belirlenmiştir.

Araştırma hayvanlarının üreme performansını etkilediği kabul edilen özelliklerin temel bileşen sayısı belirlenirken tüm değişkenlere ait temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranları dikkate alınmıştır.

### **3.2.1. İncelenen özellikler**

#### **3.2.1.a. Gebelik oranı**

Doğal çiftleştirme yöntemine tabi tutulan, son çiftleştirmelerin 30. gününde olan koyunlarda Real Time Ultrason ile abdominal gebelik testi yapılmış ve sonuçlara göre gebelik oranları belirlenmiştir. Bu oranın belirlenmesinde;

$$\text{Gebelik oranı(\%)} = \frac{\text{Gebe kalanların sayısı}}{\text{Çiftleştirilenlerin sayısı}} \times 100$$

eşitliğinden yararlanılmıştır.

#### **3.2.1.b. Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı**

Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı(DKBDKS) belirlenirken aşağıdaki formül dikkate alınmıştır.

$$\text{DKBDKS(\%)} = \frac{\text{Doğan kuzu sayısı}}{\text{doğuran koyun sayısı}} \times 100$$

eşitliğinden yararlanılmıştır.

#### **3.2.1.c. Doğuran koyun başına süttten kesilen kuzu sayısı**

$$\text{DKBSKKS(\%)} = \frac{\text{Süttten kesilen kuzu sayısı}}{\text{doğuran koyun sayısı}} \times 100$$

eşitliğinden yararlanılmıştır.

### **3.2.1.d. Toplam üretkenlik**

Toplam üretkenlik çiftleştirilen 100 koyundan süttten kesimde elde edilen toplam kuzu ağırlığı (kg) şeklinde hesaplanmıştır.

### **3.2.1.e. Kuzulara ait özellikler**

Kuzulara ait incelenen özellikleri kuzu doğum ağırlığı, süttten kesim ağırlığı, doğum şekli, doğum tipi ve süttten kesime kadar belirlenen yaşama gücü özellikleri oluşturmuştur.

### **3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi**

Verilerin analizinde temel bileşen analizi kullanılmıştır. Bu analiz yönteminde Temel bileşen sayısı belirlenirken tüm değişkenlere ait temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranları dikkate alınmıştır. Bileşenin varyans oranları toplamı %67'den büyük olma şartını yerine getiren temel bileşen orijinal değişkenleri açıklamada yeterli görülmüştür. Standart hale getirilmemiş datalardan hesaplanan kovaryans matrisi (S) kullanılarak öz değerler ( $IS-\lambda I=0$  yaklaşımı ile) hesaplanıp ve bu öz değerler ( $\lambda$ ) yardımı ile özvektörler (e) belirlenmiştir. Özvektör elemanları katsayı veya yük olarak isimlendirilir. Buna göre i. özdeğere ilişkin temel bileşen genel olarak yazılabilir. Burada e bileşen yükü ve X orijinal değişkeni ifade etmektedir (Gürcan vd 2010).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada; Romanov melezi koyun (n=100) ve bunlardan olma kuzularda (n=164) bazı üreme özellikleri arasındaki ilişki Temel Bileşenler Analizi ile belirlenmiştir. Üreme performansının belirlenmesinde kullanılan 9 değişkene ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Üreme özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Üreme Performansı Özellikleri	$\bar{X} \mp Sx$	V(%)
Gebelik oranı (%)	90,9±3,57	31,87
Yaş	1,8±0,07	31,40
Anne doğum ağırlığı (kg)	45,3±0,96	17,31
Kuzu doğum ağırlığı (kg)	2,8±0,13	37,76
Doğumda kuzu sayısı	1,8±0,06	30,04
Sütten kesimde kuzu sayısı	1,7±0,06	30,33
Kuzu yaşama gücü (%)	87,9±4,05	34,50
Kuzu sütten kesim yaşı (gün)	71,1±1,53	37,42
Toplam üretkenlik (kg)	26,6±1,13	16,34

$\bar{X} \mp Sx$ : Ortalama  $\pm$  Std. Hata; V: Varyasyon Katsayısı (%)

Çizelge 4.1’de üreme özelliklerine ait istatistikler incelendiği zaman, anne doğum ağırlığı ve toplam üretkenliğin varyasyon katsayısı %30’dan düşük olarak tespit edilirken, gebelik oranı, ana yaşı, kuzu doğum ağırlığı, kuzu yaşama gücü ve kuzu sütten kesim yaşı gibi değişkenlerin %31’den fazla varyasyon katsayısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Gebelik oranı bakımından sonuçlar incelendiğinde, karlı ve sürdürülebilir koyunculuk işletmelerinde kısırılık oranının %10’lar seviyesinde olması kabul edilebilir sınırlar içindedir. Çiftleştirmelerin kızgınlık ve ovulasyonun senkronize edilmesinde embriyonik ölüm oranlarının doğal kızgınlıklarda gebe bırakılan koyunlardan daha yüksek olabileceği bilinmektedir. Dolayısıyla gebelik oranları bakımından sürü üreme verimi başarılı sayılabilecek sınırlarda gerçekleşmiştir.



Çalışmada kullanılan koyunların yaş ortalaması 1,8 olarak hesaplanmıştır. Sürü bazında üreme verimi detaylandırıldığında ilk gebelik ve doğum sonuçları alınmıştır. İlk gebelik ve kuzulama sonuçları bakımından çoğuz doğum oranının %80'ler düzeyinde olması prolific Romanov ırkının genetik üstünlüğü ile açıklanabilir. Bununla beraber süttten kesimde kuzu sayısındaki %6 lık kayıp sürü verimliliğinin diğer ölçütleri bakımından oldukça başarılı bulunmuştur. Kuzu yaşama gücü bakımından değerlendirildiğinde prolific ırklarda kuzu yaşama güçlerinin değerlendirilmesinin tekiz doğurak ırklardan farklıbakış açısıyla değerlendirilmesi esastır. Prolifik koyun sürülerinde süttten kesime kadar kuzu ölüm oranlarının kabul edilebilir sınırları %15 olarak bildirilmektedir. Bu çalışmada kuzu ölüm oranları %12 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan hayvan materyalinin çoğunun ilkine doğum yapan annelerden oluşmasına rağmen kuzu ölüm oranlarının çok yüksek seyretmemesi, kuzu büyütme kabiliyetindeki üstünlüğü ile bilinen Romanov ırkının olumlu etkisi ile açıklanabilir.

Romanov koçlarının, Kompozit III (1/2 Columbia, 1/4 Hampshire and 1/4 Suffolk) ve Northwestern Whiteface koyunları ile Ekim ve Aralık aylarında çiftleştirildiği bir çalışmada; doğum ve süttten kesimdeki kuzu sayısı ile toplam üretkenlik değerleri sırasıyla, 2.35 ve 2.18, 1.65 ve 1.58 olarak bildirilmiştir (Casas *et al.* 2004). Bu çalışma sonuçları mevcut araştırma bulgularından çiftleşme mevsiminde gebe kalan koyunların süttten kesimdeki kuzu sayıları ile benzer bulunmuştur.

Sonuçlar toplam üretkenlik değerleri ile incelendiğinde, süttten kesimde doğuran koyun başına toplam üretilen kuzuların canlı olarak oldukça ideal değerler elde edilmiştir. Bu değerlerin ülkemiz koyun popülasyonunun üretim değerlerinden üstün bulunmuştur.

Çizelge 4.2'de üreme özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları verilmiştir. Korelasyon matrisi temel bileşenlerin bulunmasında kullanıldı. Temel bileşenlerin bulunmasında değişkenler aynı ölçü biriminde ise varyans kovaryans matrisi farklı ölçü biriminde ise korelasyon matrisi kullanılır.

**Çizelge 4.2.** Döl verim özelliklerine ait önemlilik durumları

	Koyun yaşı	KODA	KUDA	DKS	SKKS	TÜ	SKY	DT	C
Koyun doğum ağırlığı (KODA)	,421								
Kuzu doğum ağırlığı (KUDA)	,305	,196							
Doğumdaki kuzu sayısı (DKS)	-,120	,136	-,538						
Sütten kesimde kuzusayısı (SKKS)	,152	,166	-,252	,252					
Toplam Üretkenlik (TÜ)	,016	,321	-,412	,722	,509				
Sütten kesim yaşı (SKY)	-,289	-,378	-,584	,356	,302	,303			
Doğum tipi (DT)	-,120	,136	-,538	1,000	,252	,722	,356		
Cinsiyet (C)	-,030	,143	-,140	,036	,007	,073	-,068	,036	
Gebelik oranı (GO)	-,382	-,040	-,245	,085	-,045	,018	,232	,085	,105

Çizelge 4.2 incelendiği zaman, doğumdaki kuzu sayısı ile kuzu doğum ağırlığı arasında negatif bir korelasyon ( $r=-0,538$ ) tespit edilmiştir. Kuzu doğum ağırlığı 1,5-6 kg arasında değişim aralığına sahip olup, bu değişimde ana yaşı, besleme, çoğuz doğum gibi plasental beslemeyi etkileyen faktörler rol oynamaktadır (Görgülü 2015). Mevcut çalışmada kuzu doğum ağırlığı  $2,8\pm 0,13$  kg olarak gerçekleşirken, doğumdaki kuzu sayısı  $1,8\pm 0,06$  olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla doğumdaki kuzu sayısı ile doğum ağırlığı arasında ters bir ilişkinin olduğu doğumdaki kuzu sayısı arttıkça kuzunun doğum ağırlığının azaldığı ifade edilir. Yukarıda belirtildiği gibi, çoğuz doğumlara bağlı olarak daha düşük doğum ağırlığına sahip kuzuların elde edilmesi beklenen bir durum olmuştur. Yine doğumdaki kuzu sayısı ile koyun yaşı arasında negatif bir korelasyon ( $r=-0,120$ ) tespit edilirken, doğumdaki kuzu sayısı ile koyun doğum ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon tespit ( $r=0,136$ ) edilmiştir.

Gebeliğin son dönemindeki beslemenin anaların doğum sırasındaki kondisyonunda ve erken laktasyon da süt veriminde artışa neden olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, kuzuların doğum ağırlığı ve büyüme döneminde ağırlık artışı ile yaşama güçlerini artırdığı belirtilmiştir. Özellikle çoğuz gebeliklerde ve gebeliğin ilerleyen periyotlarında yavrunun rumene baskı yapmasından dolayı yem tüketiminde bir azalma olacağı dikkate alındığında bu dönemde kaba yeme isteksizlik daha fazla olmaktadır. Özellikle gebeliğin son 6 haftalık döneminde fetüsün gelişim hızı arttığından, koyunun yaşama payına ek olarak fetüsün gelişmesi için de gerekli besin maddelerinin sağlanması gerekmektedir (Demirel vd 2000). Demirel vd (2000) tarafından yapılan çalışmada; doğumdaki kuzu sayısı ile koyun doğum ağırlığı arasında pozitif bir korelasyonun ortaya çıkmasında çoğuz doğurma özelliğine sahip Romanov melezi gebe koyunların özellikle gebeliğin son dönem yemlemesine özen gösterilmesi sonucunda çoğuz fetüs taşınmasına rağmen annenin bir ağırlık kaybının olmadığını ve annenin ağırlığı ile birlikte kuzuların doğum ağırlığının da arttığını söyleyebiliriz.

Sütten kesimdeki kuzu sayısı ile koyun yaşı, koyun doğum ağırlığı ve doğumdaki kuzu sayısı arasında pozitif korelasyonlar tespit edilmişken, kuzu doğum ağırlığı arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir ( $r=-0,252$ ). Kuzu ölümlerinin önemli nedenlerinden birisi de doğum ağırlığının düşük olmasıdır. Düşük doğum ağırlığına bağlı ölüm nedenleri ise kuzuların vücut enerji rezervlerinin yeterli olmaması, güçsüzlük, emme refleksinin gelişmemesi ve diğer metabolik sorunlardan kaynaklanabilmektedir (Yılmaz ve Gökdal 2014).

Toplam üretkenlik, çiftleştirilen 100 koyundan sütten kesimde elde edilen toplam kuzu ağırlığı (kg) şeklinde hesaplanmakta olup, koyun yaşı, koyun doğum ağırlığı, doğumdaki kuzu sayısı ve sütten kesimdeki kuzu sayısı ile aralarında pozitif bir korelasyon tespit edilmişken kuzu doğum ağırlığı arasında negatif bir korelasyon ( $r=-0,412$ ) tespit edilmiştir.

Sütten kesim yaşı ile koyun yaşı ( $r=-0,289$ ), koyun doğum ağırlığı ( $r=-0,378$ ) ve kuzu doğum ağırlığı ( $r=-0,584$ ) arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Ortalama

1,8±0,07 yaş ve 45,3±0,96 kg canlı ağırlığa ve çoğuz doğurma özelliğine sahip Romanov melezi analardan doğan kuzularda düşük canlı ağırlık beklenen bir durum olmakla birlikte, Romanov koyununun ve dolayısıyla Romanov melezi koyunlarının üstün analık kabiliyeti özelliği nedeniyle, sütten kesimde kuzu sayısı ve toplam üretkenlik açısından pozitif korelasyonlar gözlenmiştir. Doğumdaki kuzu sayısı ile sütten kesimdeki kuzu sayısı arasında pozitif bir korelasyon mevcut olup Romanov melezi kuzularda yaşama gücü %87,9±4,05 olarak gözlenmiştir.

Sarıca (2004) ve Sarıcan (2012) tarafından yapılan çalışmalarda, doğum ağırlığı 1,7 kg'ın altında olan kuzularda ölüm oranının %94 dolayında olduğu bildirilmiştir. Buna karşılık ortalama 3,4 kg doğum ağırlığında doğanlarda ölüm oranının %8,1, başka bir çalışma yaşayan kuzuların doğum ağırlığının 3,4 kg ölenlerin ise 2,8 kg olduğunu bildirmiştir. Doğan kuzuların 1/3'ü 2,0 kg'ın altında doğum ağırlığına sahip olduklarından yaşamadıkları bildirilmiştir (Sarıca 2004; Sarıcan 2012). Sunulan bu literatür ile mevcut çalışma karşılaştırıldığında ortalama 2,8 kg doğum ağırlığına sahip Romanov melezi kuzularda yaşama gücünün yüksek olması az önce de belirttiğimiz gibi üstün analık kabiliyeti ve doğum sonrası kuzulara gösterilen bakım ve besleme ile açıklanabilir.

Cinsiyet ile diğer özellikler arasındaki korelasyonlar incelendiği zaman kuzu doğum ağırlığı ile negatif bir korelasyona ( $r=-0,140$ ) sahip olduğu, bu durum da erkek kuzuların dişi kuzulara göre daha yüksek doğum ağırlığına sahip olmaları ile açıklanabilmektedir.

Çizelge 4.2'de gebelik oranı (%90,9±3,57) ile diğer değişkenler incelendiğinde koyun yaşı ( $r=-0,382$ ), koyun doğum ağırlığı ( $r=-0,40$ ), kuzu doğum ağırlığı ( $r=-0,245$ ), sütten kesimde kuzu sayısı ( $r=-0,045$ ) arasında negatif korelasyonlar gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, doğumdaki kuzu sayısı ( $r=0,085$ ), toplam üretkenlik ( $r=0,018$ ), sütten kesim yaşı ( $r=0,232$ ), doğum tipi ( $r=0,085$ ) ve cinsiyet ( $r=0,105$ ) arasında pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda, yaş artışına bağlı olarak kuzulama oranı ve doğuran koyun başına düşen kuzu sayısında artışın olduğu (Sezenler vd 2007), başka bir çalışmada 2, 3, 4, 5 ve yukarı ( $\geq 5$ ) yaşlı koyunlarda sırasıyla doğum oranı %87.3, %91.7, %94.1 olarak bildirilmiş (Yılmaz vd 2006) ve 1,8 yaş ortalamasına sahip Romanov melezi koyunlarda gebelik oranı ve yaşın negatif korelasyon içerisinde olması literatür bilgileri ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Temel Bileşenler Analizi (TBA) aralarında korelasyon bulunan değişkenleri açıkladığı varyans yapısını aralarında korelasyon bulunmayan ve orijinal değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenlerle açıklama yöntemidir. Temel Bileşenlerin sayısı orijinal değişkenlerin sayısı kadar veya daha az olur. Temel Bileşenlerin bulunmasında orijinal değişkenlerin varyans-kovaryans matrisinden veya korelasyon matrisinden yararlanır. Değişkenler aynı ölçü biriminde ise varyans-kovaryans matrisi, değişkenler farklı ölçü biriminde ise korelasyon matrisi kullanılır. Temel bileşenler analizi boyut indirgemek ve tahminleme yapmak için kullanılır.

Bu çalışmada temel bileşenlerin bulunmasında korelasyon matrisi kullanıldı. Korelasyon katsayılar matrisi  $R$  kullanılarak Öz değerler ( $X$ ) ve Öz vektörler ( $V$ ) aşağıdaki eşitliğe göre hesaplandı (Mehat *et al.* 2014; Kuo *et al.* 2013);

$$(\mathbf{R} - \lambda_k \mathbf{I}_m) V_{ik} = 0 \quad (1)$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = n \quad (2)$$

burada  $\lambda_k$  öz değer,  $\mathbf{R}$  korelasyon matrisi,  $\mathbf{I}$  birim vektör,  $n$  değişken sayısı, and  $V_{ik}$  öz vektör;

$V_{ik} = [a_{k1}, a_{k2}, \dots, a_{kn}]^T$  correspond to eigenvalue  $\lambda_k$ .

Temel bileşenler aşağıdaki eşitliğe göre hesaplandı:

$$Y_{mk} = \sum_{i=1}^n X_m(i) \cdot V_{ik} \quad (3)$$

Üreme özelliklerine ait temel bileşenler analizi sonuçları Çizelge 4.3 de verilmiştir. Çizelge 4.3’de her bir temel bileşenin Öz değerleri ve öz değerlerin toplam varyansı açıklama oranı verilmiştir. Temel bileşenlerden Öz değeri 1 den büyük olan bileşenler önemli olarak alınmıştır.

Çizelge incelendiğinde veri setindeki toplam varyasyonun %67,41 ilk üç faktör tarafından açıklanmaktadır. Veri setindeki toplam varyasyonun %35,407 ilk faktör, %20,20 ikinci faktör, %11,876) üçüncü faktör tarafından açıklanmaktadır. Diğer bileşenin toplam varyansı açıklama oranı 32,51% olarak bulunmuş olup bu bileşenler önemli olarak alınmamıştır.

**Çizelge 4.3.** Üreme özelliklerine ait ilk 3 temel bileşen için temel bileşenler analizi sonuçları

Üreme Özellikleri	Temel Bileşenler		
	1	2	3
Doğum şekli	0,896	,171	,045
Doğumdaki kuzu sayısı	0,896	,171	,045
Toplam üretkenlik	0,807	,390	-,007
Doğum ağırlığı	-0,751	,324	-,024
Sütten kesim yaşı	0,616	-,466	-,314
Sütten kesimde kuzu sayısı	0,472	,320	-,311
Koyun doğum ağırlığı	0,041	,788	,368
Koyun yaşı	-0,239	,739	-,209
Cinsiyet	0,090	,070	,737
Gebelik oranı	0,225	-,463	,516
Öz değerler	3,541	2,021	1,118
Toplam varyanstaki açıklayıcılık payı (%)	35,407	20,205	11,876

Çizelge 4.3 incelendiğinde birinci componentte en fazla katkısı olan değişkenler sırasıyla doğum şekli, doğumdaki kuzu sayısı, toplam üretkenlik, doğum ağırlığı, sütten kesim yaşı ve sütten kesimde kuzu sayısı bulunmuştur. İkinci temel bileşene en fazla katkısı olan üreme özellikleri sırasıyla koyun doğum ağırlığı ve koyun yaşı bulunmuştur. Üçüncü temel bileşene en fazla katkısı olan değişkenler cinsiyet ve gebelik oranı bulunmuştur.

Temel Bileşen Analizi yöntemi kullanılarak yapılan benzer çalışmalarda, Hernandez *et al.* (2000) tavşanlarda et kalitesinin özelliklerini belirlemek için 23 değişken kullanmış ve 4 temel bileşenle toplam varyansın %62'sini, Caneque *et al.* (2004) kuzu et kalitesi ile ilgili özelliklerden 21 değişken ele alarak 8 temel bileşenle toplam varyansın %74'ünü, Laville *et al.* (1996) genç Şarole boğalarında 10 temel bileşenle, 76 morfometrik karkas özelliğinin %80'nini, Destafanis *et al.* (2000) ise genç boğa karkasında et kalitesi özellikleri ile ilgili 18 değişken inceleyerek 6 temel bileşen ile toplam varyansın %82,3'nü açıklamışlardır.

Temel bileşen sayısı belirlenirken tüm değişkenlere ait temel bileşenlerin toplam varyansı açıklama oranları dikkate alınmıştır. Bileşenin varyans oranları toplamı %67'den büyük olma şartını yerine getiren temel bileşen orijinal değişkenleri açıklamada yeterli görülmektedir. Bu çalışmada %67,49 değeri ile orijinal değişkenliği açıklamada yeterli veri seti bileşken olarak oluşturulabilmiştir.

## 5. SONUÇ

Romanov melezi koyunlarda üreme özellikleri açısından genel olarak varyasyonun geniş olduğu belirlenmiştir. Bu özelliklerinin varyasyon katsayıları incelendiğinde, kuzu doğum ağırlığı (%37,76) ve kuzu yaşama gücü (%37,42) değişkenleri ortalama değerine göre %30'un üzerinde bir dağılım ve daha heterojen bir yapı göstermiştir. Anne doğum ağırlığı, toplam üretkenlik parametre değerleri %20'nin altında değişime sahip olup homojen yapı özelliği göstermiştir. Sonuçta Romanov melezi koyunlarda bu parametreler açısından seleksiyon yapmanın mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır.

Temel bileşen analizi sonuçları değerlendirildiğinde ilk üç temel bileşenden ilk bileşen %35,41; ikinci bileşen %20,21; üçüncü bileşen ise %11,88 oranında üreme verimi özelliklerini açıklama gücüne sahip olmuştur. 9 parametreden oluşan üreme özelliklerini ilk üç temel bileşen %67,49 oranında ölçmüştür. Ancak %67,49 oranı yeterli bilgi olarak görülmezse, mevcut parametrelere yeni parametreler ilave edilerek araştırmanın yenilenmesi yoluna gidilebilir.

İncelenen özellikler açısından Temel bileşenler analizi ayrıntılı analitik sonuçlar ortaya koymasa da, hedef veri boyutunu azaltıp değişkenler arasındaki bağımlı yapıyı ortadan kaldırmak olduğu için, üreme özelliklerinin subjektif olarak yorumlanmasında yarar sağlayan bir istatistiksel yöntem olarak kullanılabilir.

Üreme veriminin TBA analizi sonucunda elde edilen veriler ışığında koyunlarda prolific ırkın melezleme yoluyla düşük döl verimli yerli ırkın doğumdaki kuzu sayısını artırması varyansın önemli bir bileşeni olduğuna dikkat çekmektedir. Yavru veriminin genetik ıslahı etkisi ile çoğuz doğum oranının kuzu doğum ağırlığı ile birlikte artırılmasının önemli bir strateji olduğu dikkat çekicidir. Çoğuz doğan kuzularda toplam verimlilikteki etkisi bakımından dikkat edilmesi gereken diğer hususun süttten kesim yaşı olduğu yapılan analizler sonucunda elde edilmiştir.



Sonuç olarak döl veriminin genetik ıslahında kuzu doğum ağırlığı ve süttten kesim yaşının prolific koyun sürülerinde yetiştirme ve besleme konularında üzerinde durulması gereken temel özellikler olduğu sonucunda varılmıştır. Tespit edilen bu özellikler üzerine yapılacak iyileştirmeler ile toplam üretkenliğin artırılabilceği somut öneri olarak elde edilmiştir.

Çalışmada, üreme özelliklerini bağımsız gruplar halinde kümelendirerek, üreme veriminde tespit edilen varyansın büyük bölümünün doğum şekli, toplam üretkenlik, doğum ağırlığı ve süttten kesim yaşı verileri ile yorumlanabileceği görülmüştür. Fakat üreme özelliklerinin değişim aralığının geniş olduğu, incelenen özelliklerin tek tek her birinin ayrı bir öneme sahip olduğu ve üreme ile alakalı özelliklerin daha kapsamlı araştırılmasının gerektiği önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akçay, A., Yakan, A. ve Ünal, N., 2014. Bafra (Sakız x Karayaka G1) Kuzularında Et Kalitesinin Değerlendirilmesinde Alternatif bir Yaklaşım: Temel Bileşenler Analizi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11(2), 105-110.
- Akçay, A., Yakan, A. ve Ünal, N., 2014a. Bafra (Sakız x Karayaka G1) Kuzularında Et Kalitesinin Değerlendirilmesinde Alternatif bir Yaklaşım Temel Bileşenler Analizi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11(1), 1-6.
- Alonso, V., Najas, L. M., Provincial, L., Guillén, E., Gil, M., Roncalés, P. And Beltrán, J.A., 2012. Influence of dietary fat on porkeating quality. Meat Science, 92; 366–373.
- Anonim, 2012. Küçükbaş Hayvancılık Çalıştay Raporu. 8-9 Haziran 2012, Hakkâri.
- Anonim, 2013. <http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2014/10/2013-TIGEM-HAYVANCILIK-SEKTOR-RAPORU.pdf> (15.11.2015).
- Anonim, 2015. Saf Romanov'un özellikleri. <http://anadoluromanov.wix.com/> (15.12.2015).
- Belgüzar, M., 2011. Tokat İlinde Farklı Bölgelerde Yetiştirilen Karayaka Koyunlarının Büyüme Ve Üreme Performansı. Y. Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat
- Caneque, V., Perez, C., Velasco, S., Diaz, M.T., Lauzurica, S., Alvarez, I., F. Ruiz de Huidobro, F., Onega, E. And De la Fuente, J., 2004. Carcassandmeat quality of light lambsusing principal component analysis. Meat Science, 67; 595–605.
- Casas, E., B. A. Freking, and K. A. Leymaster. 2004. Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel, and Montadale breeds of sheep: II. Reproduction of F1 ewes in fall mating seasons. J. Anim. Sci. 82:1280–1289.
- Coşkun, F., 2008. Karayaka Kuzularında Çeşitli Karkas Özelliklerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Yöntemleri Kullanılarak Yorumlanması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demiral, K. ve İşcan, K.M., 2012. Akkaraman Irkı Koyunlarda Flushing Uygulamasının Dölverimi Özelliklerine Etkisi. Erciyes Üniv. Vet Fak Derg. 9(1) 23-28.
- Demirel, M., Aygün, T., Altın, T. ve Bingöl, M., 2000. Hamdani ve Karakaş koyunlarında gebeliğin son döneminde farklı düzeylerde beslemenin koyunlarda canlı ağırlık, kuzularda doğum ağırlığı ve büyüme üzerine etkileri. Turk J Vet Anim Sci., 24: 243–249.
- Destefanis, G., Barge, M.T., Brugiapaglia, A. And Tassone, S. 2000. The Use of Principal Component Analysis (PCA) to Characterize Beef. Meat Science, 56 (3): 255–259.
- Dıraman, H., Özdemir, D., Gündüz, H.H. ve Demirci, M., 2009. Trakya Bölgesinde Üretilen Çeşitli Süt Ürünlerinin Nitrat Ve Nitrit Düzeylerine Göre Kemometrik Yöntemlerle Sınıflandırılması. Gıda, 34 (6): 387-394.
- Ensminger, M.E. and Olentine, Jr. C.G., 1980. Feedand Nutrition Complete. First Edition. 648 West Sierra Avenue PO. Box 429. Clovis, California, USA.
- Esen, F. ve Özbey, O., 2002. Akkaraman, Sakız x Akkaraman Melez (F1) Koyunlarda Döl ve Süt Verim Özellikleri. Turk J Vet Anim Sci. 26: 503-509.
- Gâjâlâ, I., Gâjâlâ, G., Dobrea, M. And Cotor, G., 2014. Determination of Relationships between Milk Composition and Cheese Yield using Principal Component

- Analysis and Logit Model. Bulletin UASVM Veterinary Medicine 71 (1) ; 62-65.
- Ghosh, D. And Chattopadhyay, P., 2012. Application of principal component analysis (PCA) as a sensory assessment tool for fermented food products. J Food Sci Technol., (May–June 2012) 49(3):328–334.
- Görgülü, M., 2015. Kuzu Büyütme. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana. [http://www.muratgorgulu.com.tr/ckfinder/userfiles/files/13-KUZUBUYUTME\\_%20XI.pdf](http://www.muratgorgulu.com.tr/ckfinder/userfiles/files/13-KUZUBUYUTME_%20XI.pdf) (12.12.2015).
- Guillen-Casla, V., Rosales-Conrado, N., Leon-Gonzalez, M.E., Perez-Arribas, L.V. and Polo-Diez, L.M., 2011. Principal component analysis (PCA) and multiple linear regression (MLR) statistical tool to evaluate the effect of E-beam irradiation on ready-to-eat food. Journal of Food Composition and Analysis, 24; 456–464.
- Günaydın, G., 2009. Koyun Yetiştiriciliğinin Ekonomi Politikası. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, Cilt 23, Sayı 2, 15-32.
- Gürcan, E.K., Soysal, M.İ. ve Genç, S. 2010. Japon Bildiricilerinde Canlı Ağırlık ile Çeşitli Vücut Ölçüleri Arasındaki İlişkilerin Temel Bileşenler Analizi ile Belirlenmesi. Tavukçuluk Araştırma Dergisi 9 (1): 27-33.
- Hernaandez, P., Pla, M., Oliver, M.A. and Blasco, A., 2000. Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with different diets of different fatty acid content. Meat Science, 55;379-384
- Karaca, O., Aygün, T., Cemal, İ. Ve Bingöl, M., 1998. Koyunlarda Döl Veriminin Genetik İslahında Fizyolojik Ölçütler. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi 7-11 Eylül, Aydın.
- Karaca, O., Kaymakçı, M., Vanlı, Y., 1992. Koyunlarda Döl Veriminin Genetiği ve Yeni Yaklaşımlar. Y.Y.Ü. Zir. Fak. Der. 2/1 (138-157).
- Karlsson, A., 1992. The Use of principal component analysis (PCA) for evaluating results from pig meat quality measurements. Meat Science, Volume 31, Issue 4, Pages 423–433.
- Karlı, T. ve Balcıoğlu, M.S., 2010. Türkiye’de Yetiştirilen Altı Yerli Koyun Irkında BMPR-IB (Booroola) Geninde FecB Allel Varlığının PCR-RFLP Yöntemiyle Araştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 16 (6): 1033-1036.
- Kaymakçı, M. ve Sönmez, R.: Koyun Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, Hayvancılık Serisi, No: 3, İstanbul. 1992.
- Kopuzlu, S., Onenc, A., Bilgin, O.C. and Esenbuga, N., 2011. Determination Of Meat Quality Through Principal Components Analysis. The Journal of Animal&Plant Sciences, 21(2); Page:151-156.
- Kou, C. F. J., Syu, S. S., Lin, C. H. and Preng K. C. (2013). The Application of Principal Component Analysis and Gray Relational Method in the Optimization of the Melt Spinning Process Using the Cooling Air System. Textile Research Journal, 83(4), 371-380.
- Köprücü, E., 1975. Atatürk Üniversitesi Merinos ve Morkaraman Sürülerinde Döl Verimine Tesir Eden Faktörlerin Parametre Tahminleri. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No. 181.
- Köyceğiz, F., 2003. İvesi ve Morkaraman kuzularında değişik vücut ölçüleri bakımından büyüme eğrileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Kutluca, M., 2009. Laparoskopik Suni Tohumlama Programında Farklı Kızgınlık Senkronizasyon Yöntemlerinin Morkaraman Irkı Koyunlarda Döl Verimi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Küçükönder, H., Efe, E., Akyol, E. ve Şahin, M., 2004. Çok değişkenli istatistiksel analizlerin hayvancılıkta kullanımı. 4. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 1-3 Eylül, Cilt 2, 550-555.
- Laville, E., Martin, V. And Bastien, O., 1996. Prediction of compositiontraits of young Charolais bull carcasses using a morphometric method. *Meat Science*, Volume 44, Issues 1–2, September–October, Pages 93–104.
- Liu, Y., Lyon, B. G., Windham, W. R., Lyon, C. E., and Savage, E. M.,2004. Principal Component Analysis of Physical, Color, and Sensory Characteristics of Chicken Breasts Deboned at Two, Four, Six, and Twenty-Four Hours Post mortem. *Poultry Science*, 83:101–108.
- Mehat, N. M.Jvamaruddin, S. And Othman, A. R. (2014). Hybrid Integration of Taguchi Parametric Design, Grey Relational Analysis, and Principal Component Analysis Optimization for Plastic Gear Production. *Chinese Journal of Engineering*, Volume 2014,
- Meyer, K., 2007. Multivariate analyses of carcass traits for Angus cattle fitting reduce drank and factoranalytic models. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. Volume 124, Number 2, pp. 50-64(15).
- Ocak, S. ve Ögün, S., 2013. Türkiye Et Koyuncululuğu İçin Yeni Bir Gen Kaynağı: Dorper, *Hayvansal Üretim* 54(1): 55-58.
- Oliveria, D.P., Barros C.C., Araujo Neto, F.R., Lourenco, D.A.L., Hurtado-Lugo, N.A., Tonhati, H., 2014. Principal Components for Reproductive and Productive Traits in Buffaloes from Brazil. *Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*. Vancouver; 2014. pp. 3–5.
- Özdamar, K., 2004. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler).Kaan Kitabevi, 528s, Eskişehir.
- Özsoy, M.K. ve Vanlı, Y.: 1984. İvesi Koyunlarının Döl Verim Unsurlarına Çevre ve Kalıtım Faktörlerinin Etkileri. *Doğa Bilim Derg. VHAG*, 8,(3):322-333.
- Rashıdı, M., 2011. Koyunlarda Dondurulmuş Koç Spermaları İle Trans- Servikal Yapay Tohumlama. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ros-Freixedes, R., Sadler, L.J., Onteru, S.K., Smith, R.M., Young, J.M., Johnson, A.K., Lonergan, S.M., Huff-Lonergan, E., Dekkers, J.C.M. and Rothschild, M.F. 2014. Relationship between gilt behavior and meat quality using principal component analysis. *MeatScience*, 96: 264–269.
- Salako, A.E. 2006. Principal Component Factor Analysis of the Morphostructure of Immanture Uda Sheep. *Int.. J. Morphol*, 24(4) : 571–574.
- Sangün, L., 2007. Temel Bileşenler Analizi, Ayırma Analizi, Kümeleme Analizleri Ve Ekolojik Verilere Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Santos, V.A.C.,Silva, J.A., Silvestre, A.M.D., Silva, S.R. and Azevedo, J.M.T., 2008. Theuse of multivariate analysis to characterize carcass and meat quality of goat kid sprotected by the PGI “Cabrito de Barroso”. *Livestock Science*, 116; 70–81.
- Sarıca, Ş., Ulutaş, Z. ve Şahin, A., 2004. Türkiye Hayvancılığının Mevcut Durumu. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 91-98.

- Sarıcan, C. ve Sarıcan, E. 2012. Kuzu Kayıpları ve Önlenmesi, İzmir. [http://www.ozevren.com.tr/index.php/makaleler/kuzu\\_kayıplari\\_ve\\_onlenmesi](http://www.ozevren.com.tr/index.php/makaleler/kuzu_kayıplari_ve_onlenmesi). (13.12.2014)
- Sezenler, T., Köycü, E., Özder, M., Karadağ, O. Ve Erdoğan, İ., 2007. Karacabey Merinosu Koyunlarında Yaş Ve Vücut Kondüsyon Puanının Kimi Döl Verim Özelliklerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(3), 277-281.
- Sharma, S., 1996. Applied Multivariate Techniques, John Wileyand Sons, Inc., ISBN 0.471.31064.6, 493p. USA.
- Sönmez, R. ve Kaymakçı, M., 1987. Koyunlarda Döl Verimi. E.Ü. Zir.Fak. Yay.No:404.
- Taşkın, T., Ataç, F.E. ve Demirören, E. 2008. Sıcaklık Stresinin Saanen Keçilerinde T3, T4 ve Kortisol Hormonu Düzeyleri Üzerine Etkisi. Hayvansal Üretim, 49 (2): 15–22
- Timm, N.H., 2002. Applied Multivariate Analysis, Springer- Verlag, ISBN 0-387-95347-7, 693p. USA.
- Vainionpaa, J.,Smolander, M., Alakomi, H.L.,Ritvanen, T., Rajamaki, T., Rokka, M. And Ahvenainen, R., 2004. Comparison of different analytical methods in the monitoring of the quality of modified atmosphere packaged broiler chicken cuts using principal component analysis. Journal of Food Engineering, 65; 273–280.
- Yakubu, A.,Salako, A.E., and Abdullah, A-R.,2011. Varimax Rotated Principal Component Factor Analysis Of The Zoometrical Traits Of Uda Sheep. Arch. Zootec., 60 (231): 813-816.
- Yazar, I., Yavuz, H.S. ve Çay, M.A., 2009. Temel Bileşen Analizi Yönteminin ve Bazı Klasik ve Robust Uyarlamalarının Yüz Tanıma Uygulamaları. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi Cilt:XXII, Sayı:1, 49-63.
- Yılmaz, A. ve Gökdal, Ö., 2014. Kuzu Büyütme.<http://www.agrotimeyayincilik.com.tr>. (12.12.2015).
- Yılmaz, O., Küçük, M., Denk, H. Ve Bolacalı, M., 2006. Norduz Koyunlarında Mevsim Dışı Koç Katımının Döl Verimine ve Kuzularda Yaşama Gücüne Etkisi. YYÜ Vet Fak Derg, 17 (1-2):99-102.
- Yunusa, A.J.,Salako, A.E. and Oladejo, O.A., 2013. Principal component analysis of the morphotostructure of Uda and Balamisheep of Nigeria. International Research Journal of Agricultural Sciences, Vol. 1(3) pp. 45-51.

## ÖZGEÇMİŞ

Aslen Erzurum Oltu'lu olan bir ailenin çocuğu olarak 1989 yılında Ankara Altındağ' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 2009 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nden 2013 yılında mezun oldu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Biyometri ve Genetik Ana Bilim Dalı'nda 2014 yılında yüksek lisans eğitimine başladı.

