

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**DEĞİŞKEN SEÇİMİ YÖNTEMİNİN
KULLANIMI İLE MODEL BELİRLENMESİNİN
ZOOTEKNİYE UYGULANIŞI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Hazırlayan : Emine BERBEROĞLU

Danışman : Doç. Dr. Tamer KAYAAALP

TOKAT – 2002

123454

123454

**DEĐIŐKEN SEÇİMİ YÖNTEMİNİN
KULLANIMI İLE MODEL BELİRLENMESİNİN
ZOOTEKNİYE UYGULANIŞI**

Emine BERBEROĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

TOKAT - 2002

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DEĞİŞKEN SEÇİMİ YÖNTEMİNİN
KULLANIMI İLE MODEL BELİRLENMESİNİN
ZOOTEKNİYE UYGULANIŞI

Emine BERBEROĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez, 07 / 02 / 2002 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından Oy birliği ile kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı ve Soyadı

İmza

Başkan : Prof. Dr. Mustafa Kemal ÖZSOY

Üye : Doç. Dr. Tamer KAYAALP

Üye : Yrd. Doç. Dr. Metin SEZER

Mustafa Kemal Özsoy
Tamer Kayaalp
Metin Sezer

ONAY :

Bu tez, 05/10/2004 tarih ve20..... sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen jüri üyelerince kabul edilmiştir.



ÖZET**DEĞİŞKEN SEÇİMİ YÖNTEMİNİN KULLANIMI İLE
MODEL BELİRLENMESİNİN ZOOTEKNİYE UYGULANIŞI**

Emine Berberoğlu
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi
2002, 52 sayfa

Danışman: Doç. Dr. Tamer KAYAALP

Jüri : Prof. Dr. Mustafa Kemal ÖZSOY
Jüri : Doç. Dr. Tamer KAYAALP
Jüri : Yrd. Doç. Dr. Metin SEZER

Tezde en iyi değişken seçimi yöntemini bulmak amacıyla Stepwise Regresyon, Forward Seleksiyon ve Backward Eliminasyon teknikleri kullanılmış ve bunların karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu karşılaştırmaları yapmak amacıyla Doğu Anadolu Ziraat Araştırma Enstitüsü sürüsünden 1991-1994 yılları arasında tutulmuş Doğu Anadolu kırmızısı buzağı ait verilerden yararlanılmıştır. Bu veriler doğum, sütten kesim ve altıncı aydaki canlı ağırlıkları, vücut uzunlukları, göğüs derinlikleri, cidago yükseklikleri ve göğüs çevresi uzunluklarıdır. Vücut ölçülerinden canlı ağırlıkları tahmin edilmiştir. Stepwise Regresyon ve Forward Seleksiyon yöntemleri beş veri setinde aynı modeli belirlemişlerdir. Backward Eliminasyon yöntemi ise üç veri setinde diğer yöntemlerden farklı model belirlemiştir. Bu üç veri setlerinden ikisinde Stepwise Regresyon ve Forward Seleksiyon yöntemlerinin belirlediği modellerde negatif otokorelasyona rastlanmış, fakat Backward Eliminasyon yönteminin aynı veri setleri için belirlediği modellerde otokorelasyonun olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Stepwise regresyon, forward seleksiyon, backward eliminasyon

ABSTRACT**THE MULTIPLE MODEL DETERMINATION AT
ANIMAL SCIENCE BY USING THE VARIABLE ELIMINATION
METHODS IN REGRESSION ANALYSIS**

Emine BERBEROĞLU
Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Animal Science

Masters Thesis
2002, 52 page

Supervisor: Assoc.Prof. Dr. Tamer KAYAALP

Jury: Prof. Dr. Mustafa Kemal ÖZSOY
Jury: Assoc.Prof. Dr. Tamer KAYAALP
Jury: Assist. Prof. Dr. Metin SEZER

In this thesis Stepwise Regression, Forward selection and Backward Elimination methods were used to find the best selection method and these methods were compared with each other. In these comparisons, live weight and body measurement data recorded between 1991 and 1994 of East Anatolian Agriculture Research Institute for East Anatolian Red Calves were used. Live weight and body measurements (body length, height at withers, chest girth, chest depth) were recorded at birth, weaning and six months of age. Live weights were estimated from body measurements. Stepwise Regression and Forward Selection methods estimated the same models at five data sets. On the other hand, Backward Elimination method estimated a different model at three data sets. For two out of three data sets, negative autocorrelations were calculated in models estimated by Stepwise Regression and Forward Selection. There were no autocorrelation in models estimated by Backward Elimination.

Key Word: Stepwise regression, backward elimination, forward selection

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım sırasında bana yardımcı olan danıőmanım Doç. Dr. Tamer KAYAALP ve Yrd. Doç. Dr. Metin SEZER'e, verilerin sağlanmasında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Zafer ULUTAŐ'a, çevirilerimde yardımcı olan Yrd .Doç.Dr. őenay SARICA ve İnaaat Mühendisi Mustafa BERBEROĞLU'na, yazım esnasında yardımcı olan Arő. Göv. Dr. Nazlı Dide KUTLUK YILMAZ ve Ümihan SAPAZ'a ve bana her türlü manevi desteği sağlayan aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER LİSTESİ	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1. Regresyonla İlgili Genel Literatür Özetleri	4
2.2. Stepwise Regresyonla İlgili Literatür Özetleri	5
2.3. Forward Seleksiyonla İlgili Literatür Özetleri	6
2.4. Backward Eliminasyonla İlgili Literatür Özetleri	7
3. MATERYAL VE METOD	8
3.1. Materyal.....	8
3.2. Metod.....	9
3.2.1. Backward Eliminasyon (Değişken Eleme İşlemi).....	10
3.2.2. Forward Seleksiyon (Değişken Ekleme İşlemi)	10
3.2.3. Stepwise Regresyon (Değişken Ekleme-Eleme İşlemi)	11
3.2.4. Kısmi Regresyon Katsayılarının Hesaplanması	11
3.2.4.1. Standart Hatalar ve Hipotez Kontrolleri.....	16
3.2.5. Korelasyon Katsayısı ve Kısmi Korelasyon Katsayıları	17
3.2.6. Belirtme (Determinasyon) Katsayısı ve Çoklu Korelasyon Katsayısı	19
3.2.7. Modelin Anlamlılığı İçin F Testi (Varyans Analiz Tablosu : ANOVA Tablosu).....	20
3.2.8. Kısmi F Değerlerinin Hesaplanması ve Önem Testleri.....	21
3.2.9. Otokorelasyon Testi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	24
4.1. Doğuma Ait Verilerin Analizi	24
4.2. Sütten Kesim Canlı Ağırlığına Ait Verilerin Analizi.....	27

4.3. Altıncı Ay Verilerinin Analizi	31
4.3.1. Altıncı Ayda SR ve FS Yöntemlerinin Analizi.....	32
4.3.2. Altıncı Ayda BE Yöntemlerinin Analizi	34
4.4. Altıncı Ay Ağırlığını Sütten Kesim ve Doğum Ağırlıkları ve Vücut Ölçüleri İle Tahmin Etme	37
4.4.1. SR ve FS Yöntemlerinin Analizi	39
4.4.2. BE Analizi	39
4.5. Bütün Değişkenlerle Model Belirlenmesi	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ	



ÇİZELGELER LİSTESİ

3.1. Normal Eşitliklerin b'lerin Çarpanları Aracılığıyla Bulunması	13
3.2. Kısmi regresyon katsayılarının hesaplanması için eşitliklerin kurulması	15
3.3. Regresyon modeline ait ANOVA tablosu	21
4.1. Doğum dönemindeki ağırlığın ve vücut ölçülerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi	24
4.2. Doğum ağırlığına ait regresyon modelinin ANOVA tablosu	25
4.3. Doğum ağırlığını en iyi belirleyen regresyon modelinin regresyon katsayısının önem testi.....	25
4.4. BE'un doğum ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin R^2 değerleri	25
4.5. BE'un doğum ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin önem testi.....	26
4.6: BE yöntemi ile oluşturulan modelin regresyon katsayılarına ait önem testleri	26
4.7. Doğum ağırlığının tahmin değerleri.....	27
4.8. Sütten kesim dönemindeki ağırlığın ve vücut ölçülerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi	28
4.9. SR ve FS yöntemlerinin sütten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modellere ait R^2 değerleri	28
4.10. SR ve FS yöntemlerinin sütten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin ANOVA tablosu.....	29
4. 11. SR ve FS yöntemlerinin sütten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayıların önem testi.....	29
4. 13. BE yönteminin sütten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin ANOVA tablosu.....	30
4. 14. Sütten kesim dönemi BE yöntemine kısmi regresyon katsayıları önem testi.....	30
4.15. SKCA'nın tahmin değerleri.....	31
4.16. Altıncı aydaki ağırlığın ve vücut ölçülerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi.....	32
4.17. AACA'ya ait en iyi modeli belirlerken SR ve FS kurduğu modellerin R^2 değerleri	32

4.18. SR ve FS yöntemlerinin AACA'nı en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin ANOVA tablosu.....	33
4.19. AACA'ya ait en iyi modeli belirlerken SR ve FS'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi	33
4.20. AACA'ya ait en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin R ² değerleri.....	34
4.21. AACA'ya ait en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin ANOVA tablosu ..	34
4.22. AACA'ya ait en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi	35
4.23. Altıncı ay canlı ağırlığını en iyi tahmin eden regresyon modelleri.....	35
4.24. AACA'nın vücut ölçüleri ile tahmin sonuçları (SR, FS ve BE'a göre)	36
4.26. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede SR ve FS'un belirlediği modelin ANOVA tablosu.....	39
4.27. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede SR ve FS'un belirlediği modelin kısmi regresyon katsayısının önem testi	39
4.28. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede BE'un en iyi modeli belirlerken kurduğu modellerin R ² 'leri	40
4.29. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin ANOVA tablosu.....	40
4.29. AACA'ya sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi.....	41
4.31. AACA'nı SK ve doğum verileriyle belirlenen modellerin özeti	41
4.32. AACA'nı SK ve doğum ağırlığı ve vücut ölçüleri ile tahmin sonuçları (SR, FS veBE)	42
4.33. Altıncı ay ağırlığı ile tüm ölçümlerin korelasyon katsayıları	43
4.34. AACA'ya tüm verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi	43
4.35. AACA'ya bütün veriler ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi	44
4.36. AACA'ya tüm verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi	45
4.38. AACA'nı tüm verileri kullanarak yapılan tahminlerin sonuçları (SR, FS ve BE yöntemlerine göre).....	46

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

SİMGELER

b_0	: Örneğe ait regresyon sabiti
b_i	: Örneğe ait regresyon katsayısı
r	: Örneğe ait korelasyon katsayısı
r^2	: Örneğe ait belirtme katsayısı
F	: F istatistiği
F_c	: F istatistiği cetvel değeri
F_h	: F istatistiği hesap değeri
R	: Örneğe ait çoklu korelasyon katsayısı
R^2	: Örneğe ait çoklu belirtme katsayısı
β	: Populasyona ait regresyon sabiti
β_i	: Populasyona ait regresyon katsayısı
σ	: Populasyona ait standart sapma
δ	: Populasyona ait korelasyon katsayısı
S_e	: Örneğe ait standart hata
t	: t istatistiği
$\sum dx^2$	: $X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$ (X'e ait kareler toplamı)
$\sum dx dy$	: $\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$ (X ile Y'nin çarpımlar toplamı)
$\sum dy^2$	: $Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$ (Y'e ait kareler toplamı)

KISALTMALAR

BE	: Backward Eliminasyon
FS	: Forward Seleksiyon
GKT	: Genel Kareler Toplamı
HKT	: Hata Kareler Toplamı
RKT	: Regresyon Kareler Toplamı
SR	: Stepwise Regresyon

1. GİRİŞ

İstatistikte sebep sonuç şeklinde ifade edilen durumlarda regresyon ve korelasyon analizi uygulanır. Çünkü değişkenler arasındaki ilişki bilindiğinde, bir değişkenin değerine bakarak diğerini tahmin edebiliriz. Ayrıca değişkene etki eden faktörleri kontrol altına alabilirsek değişkeni optimum seviyeye getirebiliriz. Örneğin çıkış süresine etki eden kuluçkadaki sıcaklık ve nem oranı bilinirse civcivin çıkış süresi önceden tahmin edilebilir. Benzer şekilde tütüne verilen gübre miktarı ile verimi tahmin edebiliriz (İkiz ve ark., 1996).

Bir bağımsız değişkenin olduğu regresyon modelinde belirtme katsayısı küçükse (sıfıra yakın) modelin anlamlılığı için yapılacak F testinde hesaplanan F (F_h) değeri de küçük olacaktır. Bunun nedeni bağımlı değişkeni açıklama gücüne sahip olan bazı bağımsız değişkenlerin model dışında kalmış olmasıdır. Bu durumda, modele yeni bağımsız değişkenler eklenmelidir. Ancak modeldeki bağımsız değişkenler arasında sıkı bir ilişki olmamalıdır. Eğer aralarındaki korelasyon katsayısı 1 ise belirtme katsayısı hem tek değişkenli hem de 2 değişkenli model için aynı olacaktır. Bu nedenle bağımsız değişkenleri seçerken kendi aralarında sıkı ilişkili olanlar seçilmemelidir (Ünver ve Gamgam, 1996).

Teorik olarak bağımlı değişkeni açıklayabilecek sonsuz sayıda bağımsız değişken düşünülebilir. Ancak, uygulamada, 1 veya 2 bazen 3 bağımsız değişken bağımlı değişkendeki varyasyonun büyük bir kısmını açıklar. Bir bağımsız değişken varken serpilme diyagramı bir yüzeyde olduğundan model seçimi zor değildir. Ancak iki veya daha fazla sayıda bağımsız değişken varken gözlem birimlerine karşı gelen noktalar bir hacmin içinde olacağı için model seçimi bir bağımsız değişkenli modeldeki gibi kolay değildir (Ünver ve Gamgam, 1996).

Verim, fiyat, tüketilen yem miktarı, kar gibi bir Y bağımlı değişkenindeki varyasyonu izah etmek üzere kurulması düşünülen regresyon eşitliğine girecek bağımsız değişken sayısı ne kadar çok olursa, eşitlik o kadar az hata taşır. Ancak, gerek bağımsız

değişkenlerin her birisiyle ilgili müşahedeler elde etmenin getireceği yük, gerekse böyle gözlemleri belirli bir süre içinde yapma mecburiyetinin getireceği zorluklar ve muhtemel hatalar bağımsız değişken sayısını azaltmayı zorunlu kılar. Bu bakımdan tahmin denklemleri akla gelen her bağımsız değişkeni modele ilave ederek kurulmamalıdır. Araştırmacı tahminin isabetini mümkün olduğu kadar yüksek tutacak, fakat ekonomik yük ve zorlukları ve çok değişkenle ilgili gözlem elde etmenin getireceği sistematik hataları mümkün olduğu kadar azaltacak sayıda bağımsız değişkenle çalışmaya gayret etmelidir.

Regresyon denkleminde bağımlı değişken (sonuç değişkeni) bağımsız değişkeninin (sebebe değişkeni) bir fonksiyonudur. Bu fonksiyonlar doğrusal, kuadratik, logaritmik, yarı logaritmik, üssel veya hiperbolik olabilir. Doğrusal olmayan fonksiyonlar çeşitli dönüşümlerle doğrusal fonksiyona dönüştürülür (Karkacier, 2001). Regresyon modelinin sapmasız ve etkin olabilmesi için bazı varsayımları vardır. Bu varsayımlar;

1. Hata terimi rastsal bir değişkendir.
2. Hata teriminin ortalaması sıfırdır.
3. Hata teriminin varyansı X değerlerine göre değişmez yani sabittir.
4. Hata terimi $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2_\varepsilon)$ olan normal dağılışa sahiptir.
5. Hata terimlerinin ardışık değerleri birbirinden bağımsızdır yani hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur.
6. Serbest değişken değerleri sabit sayılar olup, hata terimi serbest değişkenden bağımsızdır. Diğer bir deyişle X ve ε 'un kovaryansı sifira eşittir.
7. Serbest değişkende ölçme hatası yoktur.

Zooteknide bağımlı değişken olarak ele alınan bir faktöre birçok unsur etki etmektedir. Ancak birçok araştırmacı ele alınan faktöre etki eden unsurlardan kaç tanesinin veya hangisinin regresyon modeline girip girmeyeceği konusunda tereddüt etmektedir. Bu nedenle regresyon analizinde ele alınan modelde modele kaç tane bağımsız değişkenin gireceği konusu büyük önem arz etmektedir.

Bu amaçla bu çalışmada Doğu Anadolu kırmızısı sığırlarından elde edilen doğum, sütten kesim ve altıncı aydaki vücut ölçüleri kullanılarak (cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs derinliği ve göğüs çevresi) metod kısmında bahsedilen Stepwise

Regresyon (SR), Backward Eliminasyon (BE) ve Forward Seleksiyon değişken seçimi yöntemleri ile canlı ağırlıklar tahmin edilmiştir. Daha sonra bulunan modellere göre hata terimleri belirlendikten sonra otokorelasyon testleri yapılmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Regresyonla İlgili Genel Literatür Özetleri

Hocking (1976), yaptığı çalışmada; doğrusal regresyonda alt grup seçimi ve değişken analizinin problemini yeniden incelemiştir. Tartışma teorisinin temelini teşkil eden hesaplama tekniği ve seleksiyon kriterlerini (en iyi regresyon eşitliğini tahmin etmek için en fazla X 'i kullanmak ve maliyeti düşürmek için en az X değişkenini bulmak) kapsamıştır. En küçük kareler yöntemine alternatif olarak, Ridge hesaplaması ve regresyon varsayımlarının başlıcalarını göz önünde tutmuştur.

Munro (1996), çoklu regresyonda, Stepwise Regresyon modeline Forward Seleksiyon ve Backward Eliminasyon yöntemlerinin alternatif olduğunu söylemiştir. Forward seleksiyon metodunda, analiz regresyon modelindeki bağımsız değişkenlerle başlar. Her değişken için F istatistiği diye adlandırılan bir istatistik hesaplanır. Bu F istatistiği bağımlı değişkenin davranışının anlatımına değişkenin yardım miktarını yansıtır. Modele giriş için F istatistiğinin en yüksek değere sahip değişken düşünülür. Eğer hesaplanan F istatistiği anlamlıysa (p değeri alfa önem seviyesinin altındaysa) o zaman bu değişken modele eklenir. Eğer F istatistiği anlamlı değilse hiçbir değişken denkleme eklenmez. O zaman Backward Eliminasyon metodu başlatılır. Backward Eliminasyon metodu Forward Seleksiyon tekniğinin biraz değişmiş şeklidir. Kısmi F istatistiğinin en düşük değerli değişkeni modelden çıkarmak için test edilir. Eğer kısmi F istatistiği anlamlı değilse o zaman bu değişken modelden çıkarılır. Eğer F istatistiği anlamlıysa hiçbir değişken modelden çıkarılmaz. Eğer Forward Seleksiyon metodu modele değişkenlerin eklemesini başaramazsa ve Backward Eliminasyon denklemden değişkenin uzaklaştırılmasında başarısız olursa o zaman Stepwise Regresyon yönteminden yararlanır. Stepwise Regresyonda analizdeki daha sonraki adımlarda analizde daha önceden eklenen değişkenlerin çıkarılması mümkündür. İlk adımda seçilmiş değişken 1. tek tahminci olarak mükemmel olabilir. Fakat beraber alınan 2., 3. ve 4. bağımsız değişken bağımlı değişkenin davranışının daha iyi açıklayacağını belirtmiştir.

2.2. Stepwise Regresyonla İlgili Literatür Özetleri

Yochmowitz ve Cornel (1978), yaptıkları çalışmada; sabit iki yönlü modelde çarpımsal unsurların sayısının tanımlanması amacıyla Likelihood (olabilirlik) oran istatistiğine dayanan Stepwise Regresyon yöntemini kullanmışlardır.

Rencher ve Pun (1980), yaptıkları çalışmada; regresyonda değişken seçiminde kriter olarak R^2 (belirtme katsayısı) değerini kullanmışlar ve bu amaçla Monte Carlo simülasyonu ile R^2 değerinin artışını araştırmışlardır. Bağımlı değişkenle bağımsız değişken arası Sıfır (H_0) Hipotezi için R^2 değerinin ortalama değerlerini vermişlerdir.

Sparks ve Coutsourides (1985), yaptıkları çalışmada; çok değişkenli regresyonda Y'nin tahmin edilmesi amacı ile değişken seçimi yöntemini kullanmışlardır. Tahminin hata kareler ortalaması üzerine etkili temel bir çok kriteri araştırılmış, önem testleri üzerine temel seçim yöntemlerinin tanımlanması amacıyla ilişkiler projelendirilmiş ve her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Ayrıca her bir kriterin gözlemler üzerine ağırlıklı etkisini tespit etmişlerdir.

Morsy et al. (1998)'nin belirttiğine göre; vücut ağırlığı, scrotal çember, kırkım boyu ve ultrasound sırt yağ kalınlığı tahmini, yağsız et verimi ve kaburga-göz bölgesini 2 yetiştirme grubuna ait 64 boğada kaydedilmiştir. Boğalar yüksek konsantrasyon (%85 tahıl) veya düşük konsantrasyonlu (%55 tahıl) rasyonlarla beslenmişlerdir. Özellikler 100, 128, 196. günlerde ölçülmüştür. Veriler bütün lineer modellerin varyans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Ultrasonografik tahmindeki varyasyonda kalça yüksekliği, scrotal çember ve son ağırlığın nispi etkilerini çalışmak için Stepwise Regresyon analizi uygulanmıştır. Kalça yüksekliğinin karkas özellikleriyle istatistiksel olarak önemli bir ilişkisi bulunmamıştır. Irk grubu ve rasyondaki enerji seviyesi, istatistiki olarak önemli ve pozitif ($P<0.01$) olan scrotal çembere sırt yağ kalınlığının ve vücut ağırlığının ilişkisinde hiçbir etkiye sahip değildir. Günlük artıştaki ortalama sırt kalınlığının regresyon katsayısı sadece yüksek konsantrasyon için önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Günlük ortalama artışta yağsız et veriminin regresyon katsayısı sadece yüksek konsantrasyonlu rasyonlar için istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

2.3. Forward Seleksiyonla İlgili Literatür Özetleri

Cohen (1991)'e göre tarla bilgilerinin istatistiksel analizini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, Forward Regresyonu , değişken seçimi için kullanıldığı zaman ve aday değişkenler arasında 2 katagoriden daha fazla katagoriye sahip bir değişken bulunduğu zaman ortaya çıkabilen bir problemi ele almaktadır. SAS, SPSS, BMDP gibi çoğu paket programlar Stepwise regresyonunu uygulamak için özel programlar içermektedir. Bu programların kullanıcısı etkisiz değişkenlerle kategorik değişkenleri belirlemek zorundadır. Bu durumda, Forward Seleksiyon iki kategoriden ziyade daha fazla kategorili bir kategorikal değişkenin önemsiz olduğunu yanlışlıkla verebilir. Bu Backward Eliminasyon metoduyla karşılaştırıldığında Forward seleksiyon metodunun bir dezavantajıdır. Bu sorunu çözenin bir yolu da kovaryans analizindeki gibi etkisiz bir değişkenden ziyade aynı sınıf değişkenleri içeren bütün etkisiz değişkenleri tek bir adımda incelemek olabilirdi. Buna rağmen bu görüş BMDP'deki Stepwise lojistik regresyonu hariç Forward Seleksiyon metodunda bulunmamaktadır.

Grechanovsky ve Pinsker (1995), Forward Seleksiyon seçim metodunda F istatistiği için P değerlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, çoğu istatistiksel metodların büyük bir grup regresyondan iyi bir değişken grubunun seçimi için gerekli olan işlemleri içerdiğini bildirmişlerdir. Forward Seleksiyon, Backward Eliminasyon, Stepwise Regresyonu gibi vb. işlemler, girişe ilişkin F, yok etmeye ilişkin F değerlerini ve Mallows istatistiğini içeren çeşitli seleksiyon metodlarını kullanmaktadırlar. Bu çalışma seleksiyon işleminin her adımında F testini ve istatistiki değerlerini kullanan Forward seleksiyon metodunu kapsamaktadır. Daha önceki mevcut regresyonların ve onların etkenlerinin tahmin edilen değerlerinin bulunması durumunda, her adımda H_0 hipotezine ilişkin problemi çözebilir, iyi bilinen ve eş parametrelerin serbest olduğu F istatistiği için bir sınıflandırma yapılabileceğini belirtmişlerdir.

2.4. Backward Eliminasyonla İlgili Literatür Özetleri

Eicher et al. (1999)'un belirttiğine göre; süt verimi, laktasyondaki günler, somatik hücre sayımı ve süt üre nitrojenindeki (MUN) besleme faktörleri ve süt protein yüzdesi araştırılmıştır. Quebektteki 10 adet süt veren sürüde 1994 Martı'nda rutin 2 günlük süt kontrolleri ile 418 inekten 1 süt örneği alınmıştır. Analiz için sürü ve farklı faktörler arasındaki interaksyonu içeren Backward Eliminasyonla çoklu lineer regresyonu kullanılmıştır. Her iki bağımlı değişken için sürüyle anlamlı interaksiyon bulundu. Sürü spesifik modelleri önemli derecede farklı olmuştur. Bunun yanında süt üre nitrojeni için 10 sürü otlatma modelinin 7'sinde beslenen protein konsantrasyonlarının miktarı olduğu gibi kalmıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Tezde Doğu Anadolu Zirai Araştırma Enstitüsü sürüsünden 1991-1994 yılları arasında tutulmuş verilerden yararlanılmıştır. Veri seti Doğu Anadolu kırmızısı boğa ve düvelerinin kayıtlarını içermektedir. Sürünün oluşturulma şekli ve alınan kayıtlar şu şekildedir. Sürü çiftçilerden ve pazarlardan alınan buzağılardan oluşturulmuştur. Başlangıç olarak 40 hayvanla başlanmış fakat 100 hayvan amaçlanmıştır. Sürüde büyüyene kadar bütün düveler tutulmuştur. 5-10 ergin inek performanslarına göre yıllık normal olarak sürüden uzaklaştırılmış ve 5-10 hayvan bu elimine edilenlerin yerine çiftliklerden alınmıştır. İnekler hedeflenen sayısına ulaştıktan sonra düvelerde büyüme oranı, analarının süt verimi ve fiziksel görünüş özelliklerini içeren bir kombinasyona göre seleksiyon yapılmıştır. Boğaların seleksiyonda ise büyüme oranı ve annelerinin performansı hesaba katılmıştır. Her yıl 2-3 erkek buzağı sürüde kullanılmak üzere seçilmiştir.

Her bir hayvan doğumda etiketlenmiş, buzağılar doğumdan kesilene veya satılana kadar büyütülmüştür. Hayvanların doğum, süttten kesim dönemi ve altıncı aydaki canlı ağırlığı, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve göğüs derinliği ölçüleri kayıt edilmiştir. Süttten kesim dönemi ölçümleri, buzağılar planlanan süttten kesim tarihine (49-56 gün) ulaştığı zaman kaydedilmiştir. Altı aylık ölçümler 180. günde kaydedilmiştir. Hayvanların başlangıçta dışarıdan alınması, erken dönemde satılması veya ölmesi nedenleri ile ölçüm kayıtlarında eksiklikler bulunmaktadır. Burada tüm ölçümleri tam olan 42 hayvanın verileri kullanılmıştır.

İstatistik analizlerde Stepwise Regresyon, Backward Eliminasyon ve Forward Seleksiyon yöntemleri kullanılarak öncelikle doğum, süttten kesim ve altıncı ay canlı ağırlığı en iyi belirleyen modeller seçilmiştir. Sonra, altıncı aya kadar olan verilerden

altıncı aydaki canlı ağırlığı, son olarak da verilerin hepsi kullanılarak altıncı aydaki canlı ağırlığı en iyi belirleyen modeller seçilmiştir. Tahminlerden sonra ise hatalar hesaplanarak hatalar arasında otokorelasyonun olup olmadığına bakılmıştır. Otokorelasyon testi için önce Durbin-Watson Testi yapılmıştır. Bu testte kararsızlık olduğunda bundan kurtulmak için Von-Neumann testi uygulanmıştır.

Tüm analizlerde SPSS for Window 8.0 (Norusis, 1993) paket programı kullanılmıştır.

3.2. Metod

Bir değişkenin veya özelliğin diğer bir veya birkaç değişkenle veya özellikle ilişkisini belirten matematiksel ifadeye Regresyon Denklemi denir (Düzgüneş ve ark., 1987). Doğrusal çoklu regresyon analizinin başlıca varsayımlarından biri her bağımsız değişkenin bağımlı değişkenle doğrusal bir ilişkisinin bulunduğudur (Aloba Köksal, 1998). Y bağımlı değişkeni ile $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki en basit olarak;

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (3.1)$$

şeklinde ifade edilir (Düzgüneş ve ark., 1987). Burada;

Y_i : Bağımlı değişkeni,

X_k : Bağımsız değişkeni,

β_0 : Regresyon sabitini,

β_p : Kısmi regresyon katsayılarını,

ε : Hata terimini ifade etmektedir.

Populasyona ait olan bundan dolayı da modelde Grek harfleri ile gösterilen bu katsayılar genellikle bir örnekten hesaplanan istatistiklerle tahmin edilirler. Herhangi bir örnekte söz konusu değişkenler arası ilişki de;

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_p X_p \quad (3.2)$$

şeklinde ifade edilir. Buna “Çok Değişkenli Düz (Lineer) Regresyon Denklemi” denir.

3.2.1. Backward Eliminasyon (Değişken Eleme İşlemi)

Bakward Eliminasyon yönteminde öncelikle değişkenlerin hepsi ile bir regresyon denklemi bulunur. Sonra değişkenlerin her biri için (denkleme giren son değişkenmiş gibi) kısmi F değerleri hesaplanır. Bunlar arasından en düşük olanı 1 ve hata serbestlik derecesi F dağılımında önceden belirlenmiş olan önem seviyesine karşılık gelen F_c kritik değeriyle karşılaştırılır. Eğer bu en küçük kısmi F değeri F_c 'dan büyükse regresyon denklemi öylece belirlenir; değilse o değişken çıkarılarak geri kalan değişkenlerle işlem tekrarlanır. Atılacak değişken kalmayıncaya kadar işleme devam edilir (Draper and Smith, 1966; Kleimbaun et al., 1987; Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2.2. Forward Seleksiyon (Değişken Ekleme İşlemi)

Forward Seleksiyon (FS) yönteminde tatmin edici bir eşitlik bulunana kadar değişkenler modele birer birer sokulurlar. Modele hangi değişkenin gireceğini karar vermede kullanılan kriter kısmi korelasyon katsayısıdır. Bu yöntemde önce bağımlı değişkenle en çok korelasyon halinde olan değişken seçilir ve bununla bir düz regresyon denklemi kurulur. Daha sonra diğer bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasında (modele giren bağımsız değişkenin etkisi giderilerek) kısmi korelasyon katsayıları bulunur. Bunlardan en yüksek korelasyon katsayısını veren, modele eklenerek iki bağımsız değişkenli regresyon denklemi kurulur. Yeni modelin belirtme katsayısı önem kontrolü yapılır. Ayrıca yeni giren değişkenin daha önceki denklemin açıklayamadığı (hata) kareler toplamında önemli bir azalma sağlayıp sağlayamadığını anlamak üzere bir kısmi F testi de yapılır. Bu şekilde en son giren değişkenin kısmi F değeri önemsiz bulununcaya kadar işleme devam edilir (Draper and Smith, 1966; Kleimbaun et al., 1987; Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2.3. Stepwise Regresyon (Değişken Ekleme-Eleme İşlemi)

Stepwise Regresyon (SR) yöntemi, değişken ekleme işleminin düzeltilmiş şeklidir. Söz konusu düzeltme, modele her yeni değişken ilavesi ile elde edilen regresyon eşitliğinde, önceden mevcut değişkenlerin yeniden test edilmesi şeklinde yapılmıştır. Modele yeni değişken girmesiyle eski değişkenlerden bazıları yeni eşitlikle önemini kaybedebilir. Çünkü yeni değişkenle eski değişkenler arasında bir ilişki olabilir. Bu durum eski değişken için hesaplanacak kısmi F değerlerinin kontrolü ile anlaşılır

İşleme önce korelasyon matrisinde Y ile en yüksek korelasyona sahip olan değişken seçilerek başlanır. Sonra ilk giren değişkenin etkisinden arındırılmış olan diğer değişkenlerden Y ile en yüksek kısmi korelasyona sahip olan değişken modele girer. Sonra bunların ikisi ile bir regresyon modeli kurulur ve yeni modelde her iki değişken içinde kısmi F testi yapılır. Eğer bunlardan ilk giren değişken önemsiz bulunursa modelden çıkarılır ve kalan değişkenlerle işleme devam edilir, önemli bulunursa bu iki değişkenin etkisi giderildikten sonra kalan değişkenlerden kısmi korelasyon katsayısı yüksek olan modele dahil edilir ve işlem yeni giren değişkenin kısmi F değeri önemsiz bulunana kadar devam edilir. (Draper and Smith, 1966; Kleimbaum et al., 1987; Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2.4. Kısmi Regresyon Katsayılarının Hesaplanması

Kısmi regresyon katsayılarının hesaplanmasında **En Küçük Kareler Yöntemi** uygulanır. Bu metot gerçek Y_i değerlerinin hesaplanan \hat{Y}_i değerlerinden farklarının toplamını sıfıra yaklaştıran bir metottur. Gerçek Y_i değeri ve hesaplanan \hat{Y}_i değeri arasındaki farka e_i denir ve bunların toplamı

$$\sum e_i = \sum (Y_i - \hat{Y}_i) = 0 \quad (3.6)$$

olduğu için bunun yerine bunların kareleri toplamı alınır. Yani b_i katsayıları $\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$ ifadesini minimum yapacak şekilde hesaplanır ve buna da **Hata Kareler**

Toplamı (HKT) denir.

$$\begin{aligned} HKT &= \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum [Y - (b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_pX_p)] \\ &= \sum [Y - b_0 - b_1X_1 - b_2X_2 - b_3X_3 - \dots - b_pX_p] \end{aligned} \quad (3.7)$$

şeklinde yazılır (Düzgüneş ve ark., 1987; Serper, 1996; Aloba Köksal, 1998). Bundan sonra eşitliğin sağ tarafını minimum yapacak b katsayıları hesaplanır. Bunun için her bir b katsayısı için kısmi türevler alınır ve 0'a eşitlenir.

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b_0} = -2 \sum (Y - b_0 - b_1X_1 - b_2X_2 - b_3X_3 - \dots - b_pX_p) = 0$$

$$\sum Y - \sum b_0 - b_1 \sum X_1 - b_2 \sum X_2 - b_3 \sum X_3 - \dots - b_p \sum X_p = 0$$

$$\sum Y = nb_0 + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + \dots + b_p \sum X_p \quad (3.8)$$

elde edilir. Diğer b katsayıları için de kısmi türevler alınır.

$$\sum X_1 Y = b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + \dots + b_p \sum X_1 X_p = 0 \quad (3.9)$$

$$\sum X_2 Y = b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 + \dots + b_p \sum X_2 X_p = 0 \quad (3.10)$$

$$\sum X_p Y = b_0 \sum X_p + b_1 \sum X_1 X_p + b_2 \sum X_2 X_p + \dots + b_p \sum X_p^2 = 0 \quad (3.11)$$

Böylece 3.8, 3.9, 3.10 ve 3.11 nolu eşitlikler elde edilmiş olur ve bunlara **Normal Eşitlikler** denir (Düzgüneş ve ark., 1987).

Normal eşitlikler yukarıdaki işlemlere gerek kalmadan kolayca hesaplanabilir. Çizelge 3.1'de bu eşitlikler görülmektedir.

Çizelge 3.1. Normal Eşitliklerin b'lerin Çarpanları Aracılığıyla Bulunması

b'lerin çarpanları	Terimler				
	b_0	b_1X_1	b_2X_2	b_pX_p	Y
1	$b_0\sum 1$	$+ b_1\sum X_1$	$+ b_2\sum X_2$	$+.....+ b_p\sum X_p$	$= \sum Y$ (3.8)
X_1	$b_0\sum X_1$	$+ b_1\sum X_1^2$	$+ b_2\sum X_1X_2$	$+.....+ b_p\sum X_1X_p$	$= \sum X_1Y$ (3.9)
X_2	$b_0\sum X_2$	$+ b_1\sum X_1X_2$	$+ b_2\sum X_2^2$	$+.....+ b_p\sum X_1X_p$	$= \sum X_2Y$ (3.10)
.....
X_p	$b_0\sum X_p$	$+ b_1\sum X_1X_p$	$+ b_2\sum X_2X_p$	$+.....+ b_p\sum X_p^2$	$= \sum X_pY$ (3.11)

Burada uygulanan yöntem şöyledir;

- 1) Regresyon denklemindeki her katsayının çarpanı her terim ile çarpılıp toplanır
- 2) Katsayılar sabit olduğu için toplam işaretinin dışına alınır

3.8 nolu eşitlik b_0 'ın çarpanı olan 1 ile, 3.9 nolu eşitlik b_1 'in çarpanı olan X_1 ile, 3.10 nolu eşitlik b_2 'in çarpanı olan X_2 ile ve 3.11 nolu eşitlik b_p 'in çarpanı olan X_p ile çarpılarak bulunmuştur.

3.8 nolu eşitlikten b_0 'in eşiti;

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 - - b_p\bar{X}_p$$

$$b_0 = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \frac{\sum X_1}{n} - b_2 \frac{\sum X_2}{n} - - b_p \frac{\sum X_p}{n} \quad (3.12)$$

şeklinde bulunur. 3.9 nolu eşitlikte b_0 yerine bunun 3.12'deki eşiti koyulursa

$$\sum X_1 \left[\frac{\sum Y}{n} - b_1 \frac{\sum X_1}{n} - b_2 \frac{\sum X_2}{n} - \dots - b_p \frac{\sum X_p}{n} \right] + b_1 \sum X_1^2 + b_1 \sum X_1 X_2$$

$$+ \dots + b_k \sum X_1 X_p = \sum X_1 Y$$

$$\frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} - b_1 \frac{(\sum X_1)^2}{n} - b_2 \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n} - \dots - b_p \frac{(\sum X_1)(\sum X_p)}{n} +$$

$$b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 + \dots + b_k \sum X_1 X_p = \sum X_1 Y$$

$$b_1 \left[\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \right] + b_2 \left[\sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n} \right] + \dots +$$

$$b_k \left[\sum X_1 X_p - \frac{(\sum X_1)(\sum X_p)}{n} \right] = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} \quad (3.13)$$

Eşitliğin sol tarafındaki birinci terimdeki parantez içindeki ifade X_1 'e ait Kareler Toplamını, ikinci terimdeki parantez içindeki ifade X_1 ve X_2 'e ait Çarpımlar Toplamını, son terimdeki parantez içindeki ifade X_1 ve X_p 'ye ait çarpımlar toplamını ve eşitliğin sağ tarafındaki ifade ise X_1 ve Y 'ye ait çarpımlar toplamını göstermektedir. Bunları kısaca

$$b_1 \sum dx_1 dx_1 + b_2 \sum dx_1 dx_2 + \dots + b_p \sum dx_1 dx_p = \sum dx_1 dy \quad (3.14)$$

şeklinde yazabiliriz. Aynı işlem 3.10, 3.11 nolu denklemler için de yapılırsa

$$b_1 \sum dx_1 dx_2 + b_2 \sum dx_2 dx_2 + \dots + b_p \sum dx_2 dx_p = \sum dx_2 dy \quad (3.15)$$

$$b_1 \sum dx_1 dx_p + b_2 \sum dx_p dx_p + \dots + b_p \sum dx_p dx_p = \sum dx_p dy \quad (3.16)$$

denklemleri elde edilmiş olur. Bunları Çizelgel'deki kurallara göre yazmak mümkündür. Tek farkı burada çarpımlar ve kareler toplamları kullanılacaktır (Düzgüneş ve ark. 1987).

Çizelge 3.2. Kısmi regresyon katsayılarının hesaplanması için eşitliklerin kurulması

b'lerin çarpanları	Terimler				
	b_1X_1	b_2X_2	b_pX_p	Y	
X_1	$b_1 \sum dx_1 dx_1$	$+ b_2 \sum dx_1 dx_2$	$+ \dots + b_p \sum dx_1 dx_p$	$= \sum dx_1 dy$	(3.17)
X_2	$b_1 \sum dx_1 dx_2$	$+ b_2 \sum dx_2 dx_2$	$+ \dots + b_p \sum dx_2 dx_p$	$= \sum dx_2 dy$	(3.18)
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
X_p	$b_1 \sum dx_1 dx_p$	$+ b_2 \sum dx_2 dx_p$	$+ \dots + b_p \sum dx_p dx_p$	$= \sum dx_p dy$	(3.19)

Burada eğer iki veya üç değişken olsaydı iki bilinmeyenli iki denklem veya üç bilinmeyenli üç denklemde yok etme metoduyla bu b'ler hesaplanabilirdi. Fakat daha fazla bilinmeyen olduğu için Çizelge 3.2'deki denklemleri çözmek için matris işlemlerinden faydalanılacaktır.

	A			b	d
$\sum dx_1 dx_1$	$\sum dx_1 dx_2$	.....	$\sum dx_1 dx_p$	b_1	$\sum dx_1 dy$
$\sum dx_1 dx_2$	$\sum dx_2 dx_2$	.....	$\sum dx_2 dx_p$	b_2	$\sum dx_2 dy$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$\sum dx_1 dx_p$	$\sum dx_2 dx_p$	.....	$\sum dx_p dx_p$	b_p	$\sum dx_p dy$

Burada birinci matris A, b'lerin vektörü b ve sağ taraftaki çarpımlar toplamı vektör de d ile gösterilmiştir. Bu sistem kısaca;

$$Ab = d \quad (3.20)$$

şeklinde gösterilebilir. Burada

$$b = \frac{1}{A}d = A^{-1}d \quad (3.21)$$

bulunur. A^{-1} 'e A matrisinin inversi denir ve C ile gösterilir. O halde;

$$b = Cd \quad (3.22)$$

şeklinde yazılır ve artık C matrisinden bahsedilir. Bu matrisin elemanları da c_{ij} şeklinde

ifade edilir ve Gauss Çarpanları denir (Düzgüneş ve ark., 1987). Bu elemanları 3.22'deki denkleme göre

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2p} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ c_{p1} & c_{p2} & \dots & c_{pp} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \sum dx_1 dy \\ \sum dx_2 dy \\ \vdots \\ \sum dx_p dy \end{bmatrix}$$

şeklinde yazılır. Buradan b'lerin eşitleri

$$b_1 = C_{11}\sum dx_1 dy + C_{12}\sum dx_2 dy + \dots + C_{1p}\sum dx_p dy \quad (3.23)$$

$$b_2 = C_{21}\sum dx_1 dy + C_{22}\sum dx_2 dy + \dots + C_{2p}\sum dx_p dy \quad (3.24)$$

$$b_p = C_{p1}\sum dx_1 dy + C_{p2}\sum dx_2 dy + \dots + C_{pp}\sum dx_p dy \quad (3.25)$$

şeklinde yazılır. Burada C'ler matris işlemleri ile, $\sum dx_i dy$ 'lerde çarpımlar toplamı yöntemi ile hesaplanır.

3.2.4.1. Standart Hatalar ve Hipotez Kontrolleri

Bu sistem kısmi regresyon katsayılarının hesaplanmasında, dolayısıyla standart hataların hesaplanmasında da kolaylık sağlamaktadır.

$$\sigma_{b1}^2 = \sigma_e^2 c_{11} \quad \sigma_{b2}^2 = \sigma_e^2 c_{22} \quad \sigma_{bp}^2 = \sigma_e^2 c_{pp} \quad (3.26)$$

S_e^2 populusyona ait bir parametreler olup, hata terimidir. Buna karşılık gelen istatistik örnekten hesaplanan S_e^2 'dir ve

$$S_e^2 = \frac{\sum e^2}{SD} \quad (3.27)$$

şeklinde hesaplanır. $\sum e_i^2$

$$\sum e_i^2 = HKT = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum d^2 y - b_1 \sum dx_1 dy - b_2 \sum dx_2 dy - \dots - b_p \sum dx_p dy \quad (3.28)$$

eşittir. Serbestlik derecesi (SD) ise gözlem sayısından tahmin edilen parametre sayısı çıkarılarak bulunur. Eşitliklerde,

$$SD : (n-p) \quad (3.29)$$

n : Gözlem sayısı

p : b_0 'da dahil tahmin edilen parametre sayısını göstermektedir.

Böylece bulunacak S_e^2 3.21'deki eşitliklerde yerine koyulduğunda b'lere ait standart hatalar için;

$$S_{b1} = S_e \sqrt{c_{11}} \quad S_{b2} = S_e \sqrt{c_{22}} \quad \dots \quad S_{bp} = S_e \sqrt{c_{pp}} \quad (3.30)$$

eşitlikleri elde edilir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2.5. Korelasyon Katsayısı ve Kısmi Korelasyon Katsayıları

İki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi "r" sembolü ile gösterilen korelasyon katsayısı ile tespit edilir.

Korelasyon katsayısı -1'den küçük, +1'den büyük olamaz yani

$$-1 \leq r \leq +1 \quad (3.31)$$

değerleri arasında yer alır. Pozitif işaretli korelasyon katsayısı değişkenlerden birinin değerinin artarken diğerinin de değerinin arttığını veya biri azalırken diğerinin de azalacağını; negatif işaretli korelasyon katsayısı ise değişkenlerden birinin değeri artarken diğerinin değerinin azaldığını gösterir. $r=0$ olduğunda değişkenler arasında doğrusal bir ilişki bulunmaz. Değişkenler arasında ilişki kuvvetlendikçe korelasyon katsayısı ± 1 'e,

aksine zayıfladıkça 0'a yaklaşır (Serper, 1996). Korelasyon katsayısı

$$r_{xy} = \frac{\sum dxdy}{\sqrt{\sum dx^2 \sum dy^2}} \quad (3.32)$$

şeklinde hesaplanır (Serper, 1996).

İki değişken arasındaki korelasyon katsayıları birçok durumda bunların birbiriyle bağıllığını göstermede yeterli değildir. Mesela bir değişken bir diğeriyle yüksek korelasyon halinde bulunuyorsa, bu her ikisinin üçüncü bir değişkenle yüksek korelasyon halinde bulunmasından ileri geliyor olabilir (Ünver ve Gamgam,1996). Bu sebeple iki değişken arasındaki korelasyonu ele alınan diğere değişkenler sabitken yani bağımsız değişkenlerden bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi, diğere bağımsız değişkenlerin etkisi giderilmiş olarak ortaya koyulması gerekir (Düzgüneş ve ark, 1987; Ünver ve Gamgam,1996; Serper, 1996). Bu şekilde hesaplanan korelasyon katsayısına **Kısmi Korelasyon Katsayısı** denir.

Kısmi korelasyon katsayısı çeşitli değişkenler arasındaki basit korelasyon katsayıları yardımıyla hesaplanabilir. Değişkenlere X_1 , X_2 ve Y 'ye de X_3 denirse kısmi korelasyon katsayıları;

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2) (1 - r_{23}^2)}} \quad (3.33)$$

$$r_{13.2} = \frac{r_{13} - r_{12} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{12}^2) (1 - r_{23}^2)}} \quad (3.34)$$

şeklinde hesaplanır. Bu hesaplama üç tane değişken olduğunda geçerlidir (Düzgüneş ve ark, 1987 ; Serper, 1996). Üçten fazla değişken olduğunda bunlardan herhangi ikisi arasındaki kısmi korelasyon katsayısı yukarıdaki eşitliğe benzer şekilde eşitlikler çıkarılarak bulunabilir. Bu eşitlikler ikili korelasyon katsayılarının teşkil ettiği matrisin (Korelasyon Katsayıları Matrisi) kofaktörleri yardımıyla kolayca bulunabilir. Korelasyon Katsayıları Matrisi (R) n x n şeklinde simetrik bir matristir.

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{12} & 1 & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ r_{13} & r_{23} & 1 & \dots & r_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{1n} & r_{2n} & r_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Bu R matrisinin kofaktör matrisi hesaplanır ve kofaktör matris C ile gösterilir. Bu C matrisi de n x n şeklinde bir kare matristir.

$$C = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & \dots & C_{1n} \\ C_{12} & C_{22} & C_{23} & \dots & C_{2n} \\ C_{13} & C_{23} & C_{33} & \dots & C_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ C_{1n} & C_{2n} & C_{3n} & \dots & C_{nn} \end{bmatrix}$$

Buradan kısmi korelasyon katsayıları

$$r_{12.345\dots n} = \frac{-C_{12}}{\sqrt{C_{11} C_{22}}} \quad (3.35)$$

formülü ile hesaplanır.

Kısmi korelasyon katsayısı $r_{12.345\dots n}$ korelasyon katsayısı r_{12} 'den genellikle daha küçüktür. Böyle olunca X_1 ve X_2 arasındaki bağıllığın bir kısmının, her ikisinin de X_3 ile bağıllığından ileri geldiği anlaşılır. Ancak bazen kısmi korelasyon katsayısı korelasyon katsayısından daha büyük çıkabilir ki, bu durum iki değişken arasındaki bağıllığın X_3 tarafından maskelenmiş olduğunu gösterir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3.2.6. Belirtme (Determinasyon) Katsayısı ve Çoklu Korelasyon Katsayısı

Belirtme katsayısı gözlenen bağımlı değişken değerinin bağımsız değişkenlerce izah edilebilme oranıdır (Karkacıer, 2001). 1'den fazla bağımsız değişken olduğunda R^2 ile tek bağımsız değişken olduğunda r^2 ile gösterilir.

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2} = 1 - \frac{\sum(Y - \hat{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2} \quad (3.36)$$

şeklinde (Ünver ve Gamgam, 1996), Varyans Analiz Tablosundan ise

$$R^2 = \frac{RKT}{GKT} = 1 - \frac{HKT}{GKT} \quad (3.37)$$

RKT : Regresyon Kareler Toplamı

GKT : Genel Kareler Toplamı

HKT : Hata Kareler Toplamı

$$RKT = \sum_{i=1}^p (b_i \sum dx_i dy) \quad (3.38)$$

$$GKT = \sum dy^2 \quad (3.39)$$

$$HKT = GKT - RKT \quad (3.40)$$

şeklinde hesaplanır (Karkacier, 2001).

R^2 'nin önem testi

$$F = \frac{(\hat{Y} - \bar{Y})^2 / (k - 1)}{(Y - \hat{Y})^2 / (n - k)} \quad (3.41)$$

n : Gözlem sayısı

k : değişken sayısı

şeklinde hesaplanır. Hesaplanan F değeri cetvel değerinden büyükse R^2 önemlidir.

3.2.7. Modelin Anlamlılığı İçin F Testi (Varyans Analiz Tablosu : ANOVA Tablosu)

Seçilen modelde modelin bir bütün olarak anlamlılığının test edilmesi için yokluk hipotezi (0 hipotezi) test edilir. Modelin anlamlılığı için F testinde yokluk hipotezi

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad (3.42)$$

şeklindedir. Varyans analiz tablosu (ANOVA) aşağıdaki şekilde hazırlanır.

Çizelge 3.3. Regresyon modeline ait ANOVA tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi (SD)	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Regresyon	p	$\Sigma (b_i \Sigma dx_i dy)$	RKT/p	RKO/HKO
Hata	n-p-1	GKT – RKT	HKT/n-p-1	
Genel	n-1	Σdy^2	--	

3.2.8. Kısmi F Değerlerinin Hesaplanması ve Önem Testleri

SR yönteminde modele girecek veya modelden çıkacak, FS yönteminde modele girecek, BE yönteminde ise modelden çıkacak değişkeni belirlemek için kısmi F testi yapılır. Kısmi F değerlerinin hesaplanabilmesi için varyans analiz tablosundaki Regresyon Kareler Toplamının bağımsız değişkenlerin her biri için parçalanması gerekir. Her bir bağımsız değişkenin kareler toplamı

$$RKT(X^* | X_1, X_2, \dots, X_p) = RKT(X_1, X_2, \dots, X_p, X^*) - RKT(X_1, X_2, \dots, X_p) \quad (3.43)$$

X^* : Kısmi F değeri hesaplanan değişken

$RKT(X^* | X_1, X_2, \dots, X_p)$: X^* 'a ait RKT

$RKT(X_1, X_2, \dots, X_p, X^*)$: X^* de dahil RKT

$RKT(X_1, X_2, \dots, X_p)$: X^* hariç RKT

şeklinde yazılır ve bunun serbestlik derecesi ise 1'e eşittir. F_i 'yi bulmak için x_i 'ye ait KO varyans analiz tablosundaki HKO'na bölünür ve çıkan sonuç 1 ve HSD'li önceden belirlenmiş α önem seviyeli F cetvel (F_C) değeri ile karşılaştırılarak önem testi yapılır (Kleinbaum et al., 1987; Yurtsever, 1984).

3.2.9. Otokorelasyon Testi

Regresyonun temel varsayımlarından biri hata terimleri arasında ilişki olmamasıdır. Hata terimleri arasındaki ilişki otokorelasyonun varlığını ortaya çıkarır. Otokorelasyonun çeşitli sebepleri vardır.

1. Değişkenler arasındaki matematiksel ilişkiyi belirleyen modelin yanlış seçilmesi
2. Bazı bağımsız değişkenlerin modele alınmaması
3. Bağımsız değişkende ölçme hatasının olması

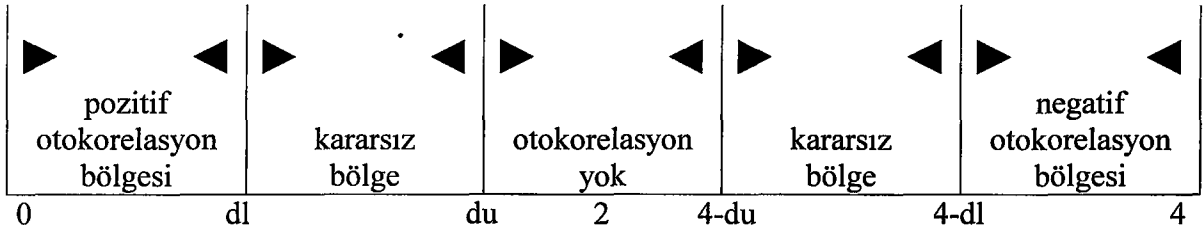
Otokorelasyonun olması parametre tahminlerini sapmasız olmasını engellemez. Fakat istatistiklerin standart hatalarının büyük, dolayısıyla t değerlerinin küçük çıkmasına yol açar. Bu ise sıfır hipotezinin reddini zorlaştırır. Otokorelasyonun varlığını araştırmak için Durbin-Watson ve Von-Neumann katsayılarından yararlanılmıştır (Ünver ve Gamgam, 1996).

Durbin-Watson İstatistiği

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (3.44)$$

şeklindedir. Bu d istatistiği Durbin-Watson kritik değerler tablosu ile karşılaştırılır. Farklı anlamlılık düzeyleri için hazırlanmış d tabloları vardır. Gözlem sayısı (örnek çapı) ve bağımsız değişken sayısına bağlı olarak (k) tablodan bir alt sınır (d_l) ve bir üst sınır (d_u) saptanır. Bu sınırlara göre d istatistiği aşağıdaki değerleri alır.

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| $0 < d < d_l$ | : ise pozitif otokorelasyon var |
| $d_l \leq d \leq d_u$ | : ise kararsız bölge |
| $d_u < d < 4 - d_u$ | : ise otokorelasyon yok |
| $4 - d_u \leq d \leq 4 - d_l$ | : ise kararsız bölge |
| $4 - d_l < d < 4$ | : ise negatif otokorelasyon var |



Durbin-Watson istatistiğinde kararsız bölgeye düştüğü zaman otokorelasyonun varlığı ya da yokluğu hakkında yorum yapılamaz. Bu kararsızlığı ortadan kaldırmak için Von-Neumann v istatistiği kullanılır. Von-Neumann istatistiğinde Durbin-Watson d istatistiği kullanılır (Karkacier, 2001).

$$v = d \cdot \left(\frac{n'}{n' - 1} \right) \quad (3.45)$$

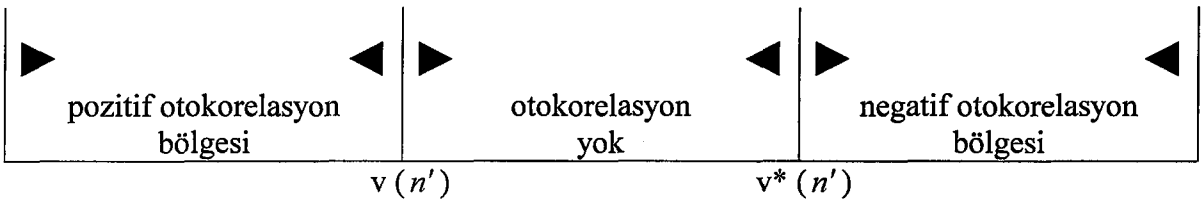
d : Durbin-Watson Katsayısı

n' : $n - p$

n : Gözlem sayısı

p : Bağımsız değişken sayısı

Von-Neumann istatistiği Test Tablosunda v ve v^* değerleri arasında yer alıyorsa otokorelasyonun olmadığına karar verilir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Doğuma Ait Verilerin Analizi

Doğumda alınan değişkenlerin korelasyon katsayıları matrisi Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi doğum ağırlığı ile en yüksek korelasyona göğüs çevresi ($r = 0,901$) ve cidago yüksekliği ($r = 0,6$) sahiptir. Bu verilerle yapılan değişken seçimi yöntemlerinin üçü de aynı modeli bulmuştur. Her üç yöntem de doğum canlı ağırlığı ile en yüksek korelasyona sahip olan göğüs çevresini modele dahil edilmiştir. Modelin $R^2=0,812$ ve $S_e=1,63$ 'tür. Bu model doğum canlı ağırlığındaki varyasyonun %81,2'sini açıklamaktadır.

Çizelge 4.1. Doğum dönemindeki ağırlığın ve vücut ölçülerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi

		DCA	DCY	DVU	DGD	DGÇ
Korelasyon Katsayıları	DCA	1,000	0,600	0,573	0,394	0,901
	DCY	0,600	1,000	0,580	0,507	0,557
	DVU	0,573	0,580	1,000	0,482	0,543
	DGD	0,394	0,507	0,482	1,000	0,354
	DGÇ	0,901	0,557	0,543	0,354	1,000
Önem Seviyesi	DCA	0,	0,000	0,000	0,005	0,000
	DCY	0,000	0,	0,000	0,000	0,000
	DVU	0,000	0,000	0,	0,001	0,000
	DGD	0,005	0,000	0,001	0,	0,011
	DGÇ	0,000	0,000	0,000	0,011	0,

DCA : Doğum canlı ağırlığı

DCY : Doğumdaki cidago yüksekliği

DVU : Doğumdaki vücut uzunluğu

DGD : Doğumdaki göğüs derinliği

DGÇ : Doğumdaki göğüs çevresi

Çizelge 4.2. Doğum ağırlığına ait regresyon modelinin ANOVA tablosu

	KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
Regresyon	457,903	1	457,903	173,259	0,000
Hatal	105,716	40	2,643		
Genell	563,619	41			

Çizelge 4.2’de modelin önem testi, Çizelge 4.3’te ise regresyon katsayısının önem testi, korelasyon katsayıları görülmektedir. Bu çizelgelere göre hem modelin kendisi, hem de kısmi regresyon katsayıları $P < 0.01$ ’e göre önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Doğum ağırlığını en iyi belirleyen regresyon modelinin regresyon katsayısının önem testi

	Katsayılar		t	Önem Seviyesi	
	b	S_{bi}			r
Sabit	-28,466	3,546	-8,027	0,000	
DGÇ	0,746	0,057	13,163	0,000	0,901

Çizelge 4.4’te BE yönteminin en büyük modelden seçilen model de dahil modellerin R^2 leri görülmektedir. Bütün değişkenlerin girdiği en büyük modelde $R^2 = 0,830$ iken seçilen modelde buna çok yakın olarak $R^2 = 0,812$ olarak bulunmuştur. Ayrıca bağımsız değişken sayısı da 1’e düşmüştür. R^2 nin önem testi modelin önem testine eşit olduğundan (Düzgüneş ve ark., 1987) R^2 de önemlidir.

Çizelge 4.4. BE’un doğum ağırlığı en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin R^2 değerleri

Model	R	R^2	S_e
1	0,911	0,830	1,61
2	0,911	0,830	1,59
3	0,909	0,826	1,58
4	0,901	0,812	1,63

Çizelge 4.5’te BE yönteminin en iyi modeli belirleyene kadar kurduğu modellerin önem testleri görülmektedir. Bunlara göre birinci modelde $HKO=2,588$ son modelde ise $HKO=2,643$ çıkmıştır. HKO ’nda az bir artışa karşılık bağımsız değişken sayısı 4’ten 1’e düşmüştür.

Çizelge 4.5. BE'un doğum ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin önem testi

Model		KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
1	Regresyon	467,849	4	116,962	45,187	0,000
	Hata	95,770	37	2,588		
	Genel	563,619	41			
2	Regresyon	467,577	3	155,859	61,667	0,000
	Hata	96,042	38	2,527		
	Genel	563,619	41			
3	Regresyon	465,732	2	232,866	92,778	0,000
	Hata	97,887	39	2,510		
	Genel	563,619	41			
4	Regresyon	457,903	1	457,903	173,259	0,000
	Hata	105,716	40	2,643		
	Genel	563,619	41			

Çizelge 4.6'da modellere giren değişkenlerin kısmi regresyon katsayıları ve önem testleri, korelasyon katsayıları ve kısmi korelasyon katsayıları yer almaktadır.

Çizelge 4.6: BE yöntemi ile oluşturulan modelin regresyon katsayılarına ait önem testleri

Model		Katsayılar		t	Önem Seviyesi	Korelasyon Katsayıları	
		b	S _{bi}			r	Kısmi
1	Sabit	-32,313	4,263	-7,580	0,000		
	DCY	0,087	0,079	1,107	0,275	0,600	0,179
	DVU	0,054	0,073	0,737	0,466	0,573	0,120
	DGD	0,583	0,180	0,324	0,748	0,394	0,053
	DGÇ	0,661	0,071	9,249	0,000	0,901	0,836
2	Sabit	-31,774	3,879	-8,192	0,000		
	DCY	0,095	0,075	1,275	0,210	0,600	0,202
	DVU	0,060	0,070	0,854	0,398	0,573	0,137
	DGÇ	0,661	0,071	9,366	0,000	0,901	0,835
3	Sabit	-31,449	3,846	-8,176	0,000		
	DCY	0,121	0,068	1,766	0,085	0,600	0,272
	DGÇ	0,681	0,067	10,237	0,000	0,901	0,854
4	Sabit	-28,466	3,546	-8,027	0,000		
	DGÇ	0,746	0,057	13,163	0,000	0,901	0,901

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi en küçük t değerine sahip ($t^2 = F$; Düzgüneş ve ark., 1987) değişkenler önemsiz bulunduğu teker teker modelden çıkarılarak yeni modeller kurulmuştur.

Doğum ağırlığı tahmin modelimizi

$$DCA = -28,466 + 0,746 DGÇ \quad (4.1)$$

şeklinde yazılır.

Çizelge 4.7. Doğum ağırlığının tahmin değerleri

DA	\hat{Y}_i	$Y-\hat{Y}_i$	DA	\hat{Y}_i	$Y-\hat{Y}_i$
21	20,024	0,976	16	14,802	1,198
15	14,802	0,198	18	18,532	-0,532
21	17,786	3,214	16	17,786	-1,786
25	22,262	2,738	17	17,786	-0,786
21	19,278	1,722	13	14,056	-1,056
22	23,008	-1,008	15	18,532	-3,532
24	23,754	0,246	14	14,056	-0,056
25	23,754	1,246	19	19,278	-0,278
23	20,77	2,230	16	16,294	-0,294
28	25,246	2,754	17	18,532	-1,532
18	17,786	0,214	11	10,326	0,674
15	15,548	-0,548	15	15,548	-0,548
19	22,262	-3,262	20	20,024	-0,024
20	20,024	-0,024	14	14,056	-0,056
17	14,802	2,198	20	20,024	-0,024
16	17,04	-1,040	17	17,786	-0,786
18	17,04	0,960	19	17,040	1,960
21	20,77	0,230	17	20,024	-3,024
18	18,532	-0,532	21	20,770	0,230
13	15,548	-2,548	14	14,802	-0,802
13	10,326	2,674	18	18,532	-0,532

Çizelge 4.7'de doğum ağırlığının tahmin değerleri ve hataları görülmektedir. Hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığını anlamak için Durbin-Watson testi yapılmıştır. $P < 0,05$ önem seviyesine göre ($du=1,544 < d=1,789 < 4-du=2,456$) hata terimleri arasında otokorelasyonun olmadığı saptanmış ve regresyon denkleminde hata olmadığı görülmüştür.

4.2. Sütten Kesim Canlı Ağırlığına Ait Verilerin Analizi

Sütten kesim dönemine ait değişkenlerin korelasyon katsayıları Çizelge 4.8'de görülmektedir.

Çizelge 4.8. Sütten kesim dönemindeki ağırlığın ve vücut ölçülerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi

		SKCA	SKCY	SKVU	SKGD	SKGÇ
Korelasyon Katsayıları	SKCA	1,000	0,816	0,798	0,539	0,862
	SKCY	0,816	1,000	0,718	0,533	0,699
	SKVU	0,798	0,718	1,000	0,524	0,800
	SKGD	0,539	0,533	0,524	1,000	0,565
	SKGÇ	0,862	0,699	0,800	0,565	1,000
Önem Seviyesi	SKCA	0,	0,000	0,000	0,000	0,000
	SKCY	0,000	0,	0,000	0,000	0,000
	SKVU	0,000	0,000	0,	0,000	0,000
	SKGD	0,000	0,000	0,000	0,	0,000
	SKGÇ	0,000	0,000	0,000	0,000	0,

SKCA : Sütten kesim canlı ağırlığı

SKCY : Sütten kesim cidago yüksekliği

SKVU : Sütten kesim vücut uzunluğu

SKGD : Sütten kesim göğüs derinliği

SKGÇ : Sütten kesim göğüs çevresi

Çizelge 4.8 gösteriyor ki doğum ağırlığında olduğu gibi sütten kesim canlı ağırlığı ile en yüksek korelasyona göğüs çevresi ($r = 0,862$) ve cidago yüksekliği ($r = 0,816$) sahiptir.

Sütten kesim dönemi verilerinde de yine üç yöntem de aynı modeli bulmuştur. Üç yöntem de sütten kesim dönemi canlı ağırlığı tahmin modeline bununla en yüksek korelasyonlara sahip olan sütten kesim dönemi göğüs çevresi ile sütten kesim dönemi cidago yüksekliğini dahil etmiştir.

Çizelge 4.9. SR ve FS yöntemlerinin sütten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modellere ait R^2 değerleri

Model	R	R^2	S_e
1	0,862	0,743	4,81
2	0,912	0,832	3,93

Çizelge 4.9'da SR ve FS'un en iyi modeli belirlerken kurdukları modellerin R^2 değerleri görülmektedir. Birinci modelde bağımsız değişken olarak modele sütten kesim dönemi göğüs çevresi, ikinci modelde ise sütten kesim dönemi göğüs çevresi ve cidago yüksekliği girmiştir. Birinci modelde $R^2 = 0,743$ iken, ikinci modelde $R^2 = 0,832$ olarak bulunmuştur. Modele ikinci giren bağımsız değişken sütten kesim dönemi canlı ağırlığındaki varyasyonu açıklamaya yardımcı olmuştur.

Çizelge 4.10. SR ve FS yöntemlerinin süttten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin ANOVA tablosu

Model		KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
1	Regresyon	2667,878	1	2667,878	115,462	0,000
	Hata	924,241	40	23,106		
	Genel	3592,119	41			
2	Regresyon	2989,813	2	1494,906	96,797	0,000
	Hata	602,306	39	15,444		
	Genel	3592,119	41			

Çizelge 4.10'da SR ve FS yöntemlerinin kurduğu ilk modelde HKO = 23,106 iken ikinci modelde HKO = 15,444'e düşmüştür.

Çizelge 4. 11. SR ve FS yöntemlerinin süttten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayıların önem testi

Model		Katsayılar		t	Önem Seviyesi	Korelasyon Katsayıları	
		b	S _{bi}			r	Kısmi
1	Sabit	-55,978	8,166	-6,855	0,000		
	SKGÇ	1,148	0,107	10,745	0,000	0,862	0,862
2	Sabit	-74,642	7,828	-9,535	0,000		
	SKGÇ	0,758	0,122	6,209	0,000	0,862	0,705
	SKCY	0,747	0,164	4,566	0,000	0,816	0,590

Çizelge 4.11'de modele giren bağımsız değişkenlerin kısmi regresyon katsayılarının önem testleri yapılmaktadır. Çizelgede görüldüğü gibi kısmi regresyon katsayıları $P < 0,00$ 'da önemli bulunmuştur. 2. modelde süttten kesim dönemi göğüs çevresine ait $r = 0,862$ iken kısmi $r = 0,705$ 'e düşmüştür. Süttten kesim dönemi cidago yüksekliğine ait $r = 0,816$ iken kısmi $r = 0,590$ 'a düşmüştür. Bu da her bir değişkenin başka değişkenlerden etkilendiğini göstermektedir.

Çizelge 4.12. BE'un süttten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin R^2 değerleri

Model	R	R^2	S _e
1	0,916	0,838	3,96
2	0,915	0,838	3,91
3	0,912	0,832	3,93

Çizelge 4.12'de BE yönteminin en iyi modeli belirlerken kurduğu modellerin R^2 'leri görülmektedir. Bütün değişkenlerin modele girdiği en büyük modelde $R^2 = 0,838$ iken, BE seçtiği modelde $R^2 = 0,832$ olarak bulunmuştur. Modele fazla bağımsız değişken girmesi modelin R^2 da fazla bir değişiklik yapmamıştır.

Çizelge 4. 13. BE yönteminin sütten kesim ağırlığını en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin ANOVA tablosu

Model		KT	S	KO	F	Önem Seviyesi
1	Regresyon	3011,067	4	752,767	47,934	,000
	Hata	581,052	37	15,704		
	Genel	3592,119	41			
2	Regresyon	3010,553	3	1003,518	65,571	,000
	Hata	581,566	38	15,304		
	Genel	3592,119	41			
3	Regresyon	2989,813	2	1494,906	96,797	,000
	Hata	602,306	39	15,444		
	Genel	3592,119	41			

Çizelge 4.13'te en büyük modelin HKO = 15,704 iken seçilen modelin HKO = 15,444'tür. R²'leri birbirine çok yakın olduğu için HKO'sında da fazla bir değişiklik olmamıştır. Çizelge 4.15'te de modellerde yer alan değişkenlerin kısmi belirtme katsayıları yer almaktadır. Birinci modelden itibaren t değeri en küçük olan ve önemsiz bulunan değişkenler birer birer modelden çıkarılarak üçüncü modele ulaşılmıştır. Çizelge 4.15'te modelden elenen bağımsız değişkenlerin kısmi korelasyon katsayılarının da modeldeki en küçük kısmi korelasyon katsayısı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 14. Sütten kesim dönemi BE yöntemine kısmi regresyon katsayıları önem testi.

Model		Katsayılar			Önem Seviyesi.	Korelasyon Katsayıları	
		b	S _{bi}	t		r	kısmi
1	Sabit	-72,976	8,057	-9,057	0,000		
	SKCY	0,678	0,181	3,744	0,001	0,816	0,524
	SKVU	0,189	0,163	1,158	0,254	0,798	0,187
	SKGD	-0,043	0,242	-0,181	0,857	0,539	-0,030
	SKGÇ	0,659	0,158	4,170	0,000	0,862	0,565
2	Sabit	-73,149	7,897	-9,262	0,000		
	SKCY	0,671	0,175	3,831	0,000	0,816	0,528
	SKVU	0,187	0,161	1,164	0,252	0,798	0,186
	SKGÇ	0,652	0,152	4,292	0,000	0,862	0,571
3	Sabit	-74,642	7,828	-9,535	0,000		
	SKCY	0,747	0,164	4,566	0,000	0,816	0,590
	SKGÇ	0,758	0,122	6,209	0,000	0,862	0,705

Her üç yöntemimizin de belirlediği sütten kesim ağırlığına ait modelimizi

$$SKCA = -74,642 + 0,758 SKGÇ + 0,747 SKCY \quad (4.2)$$

şeklinde yazabiliriz.

Çizelge 4.15'de ise sütten kesim ağırlığının tahmin değerleri ve hata değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.15. SKCA'nın tahmin değerleri

Y	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	Y	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$
38	39,057	-1,057	26	30,752	-4,752
34	34,542	-0,542	29	29,972	-0,972
48	39,826	8,174	26	29,214	-3,214
44	40,562	3,438	24	27,753	-3,753
35	38,299	-3,299	22	27,017	-5,017
49	39,068	9,932	20	28,522	-8,522
46	41,32	4,68	32	36,805	-4,805
50	47,307	2,693	24	23,227	0,773
34	33,751	0,249	25	27,830	-2,83
50	44,297	5,703	23	19,481	3,519
38	37,596	0,404	28	29,269	-1,269
31	36,025	-5,025	15	14,186	0,814
35	32,29	2,71	22	20,942	1,058
37	36,036	0,964	25	24,754	0,246
37	33,784	3,216	19	12,714	6,286
20	21,678	-1,678	24	23,974	0,026
38	39,079	-1,079	26	26,248	-0,248
36	39,046	-3,046	25	23,996	1,004
31	32,268	-1,268	22	23,996	-1,996
20	15,724	4,276	40	40,584	-0,584
31	30,027	0,973	40	45,89	-5,89

Bu modele Durbin-Watson testi uygulandığında test istatistiği kritik değerler tablosunda belirsiz bölgeye düşmüştür ($dl=1,660 \leq d=1,484 \leq du=2,662$). Von-Neumann istatistiğinde ise otokorelasyonun olmadığı görülmüştür ($v_{0,01}=1,3266 < v_{hesap}=1,5220 < v_{0,01}^*=2,7760$).

4.3. Altıncı Ay Verilerinin Analizi

Altıncı ay ağırlığı ile vücut ölçülerinin korelasyon katsayıları Çizelge 4.17'de belirtilmiştir. Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi altıncı ay ile en yüksek korelasyona göğüs çevresi ($r=0,924$) ve göğüs derinliği ($r=0,901$) sahiptir.

Çizelge 4.16. Altıncı aydaki ağırlığın ve vücut ölçülerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi

		AACA	AACY	AAVU	AAGD	AAGÇ
Korelasyon Katsayıları	AACA	1,000	0,817	0,876	0,901	0,924
	AACY	0,817	1,000	0,806	0,868	0,787
	AAVU	0,876	0,806	1,000	0,829	0,813
	AAGD	0,901	0,868	0,829	1,000	0,865
	AAGÇ	0,924	0,787	0,813	0,865	1,000
Önem Seviyesi	AACA	0,	0,000	0,000	0,000	0,000
	AACY	0,000	0,	0,000	0,000	0,000
	AAVU	0,000	0,000	0,	0,000	0,000
	AAGD	0,000	0,000	0,000	0,	0,000
	AAGÇ	0,000	0,000	0,000	0,000	0,

AACA: Altıncı ay canlı ağırlığı

AACY: Altıncı ay cidago yüksekliği

AAVU: Altıncı ay vücut uzunluğu

AAGD: Altıncı ay göğüs derinliği

AAGÇ: Altıncı ay göğüs çevresi

Altıncı ay verilerinde SR ve FS yöntemleri aynı modeli oluştururken, BE yöntemi farklı bir model oluşturmuştur.

4.3.1. Altıncı Ayda SR ve FS Yöntemlerinin Analizi

Çizelge 4.17’de SR ve FS yöntemlerinin en iyi modeli belirlerken kurduğu modellerin R^2 leri görülmektedir. Seçime başladığı modelde $R^2 = 0,853$ iken seçtiği en iyi modelde $R^2 = 0,900$ ’e çıkmıştır. Modele giren ikinci bağımsız değişken bağımlı değişkendeki varyasyonu açıklamada etkili olmuştur.

Çizelge 4.17. AACA’ya ait en iyi modeli belirlerken SR ve FS kurduğu modellerin R^2 değerleri

Model	R	R^2	S_e
1	0,924	0,853	8,22
2	0,948	0,900	6,89

Çizelge 4.18. SR ve FS yöntemlerinin AACCA'nı en iyi belirleyen modeli bulmak için kurduğu modellerin ANOVA tablosu

Model	VK	KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
1	Regresyon	15733,678	1	15733,678	232,807	0,000
	Hata	2703,298	40	67,582		
	Genel	18436,976	41			
2	Regresyon	16585,424	2	8292,712	174,673	0,000
	Hata	1851,552	39	47,476		
	Genel	18436,976	41			

Çizelge 4.18'de SR ve FS yöntemlerinin en iyi modeli belirlerken kurduğu modellerin önem testi yer almaktadır. Burada her iki model de $P < 0,000$ için önemli bulunmuştur. Birinci modelde modele altıncı aydaki göğüs çevresi girerken, ikinci modelde modele altıncı aydaki göğüs çevresi ve altıncı aydaki vücut uzunluğu girmiştir. Altıncı aydaki göğüs çevresinin altıncı ay ağırlığı ile korelasyonu 2. sırada yer aldığı halde modele girememiştir. Bu da korelasyonun başka değişken(ler)in etkisinde arttığını göstermektedir. Modele ikinci bağımsız değişkenin girmesiyle birinci modele göre HKO'sı 67.582'den 47.476'ya düşmüştür.

Çizelge 4.19. AACCA'ya ait en iyi modeli belirlerken SR ve FS'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi

Model	Katsayılar			t	Önem Seviyesi	Korelasyon Katsayıları	
		b	S_{bi}			r	Kısmi
1	Sabit	-122,352	13,498	-9,064	0,000	--	--
	AAGÇ	1,967	0,129	15,258	0,000	0,924	0,924
2	Sabit	-140,638	12,109	-11,614	0,000	--	--
	AAGÇ	1,328	0,185	7,160	0,000	0,924	0,754
	AAVU	1,032	0,244	4,236	0,000	0,876	0,561

Çizelge 4.19'da da modele giren bağımsız değişkenlerin önem testi ve kısmi korelasyon katsayıları görülmektedir. Çizelgeye göre kısmi regresyon katsayıları, $P < 0,000$ 'da önemli bulunmuştur. SR ve FS'un belirlediği model

$$AACCA = -140,638 + 1,328 AAGÇ + 1,032 AAVU \quad (4.3)$$

şeklinde yazılır.

4.3.2. Altıncı Ayda BE Yönteminin Analizi

BE modele 3 bağımsız değişkeni dahil etmiştir. Bu modele girenler altıncı aydaki göğüs çevresi, vücut uzunluğu ve göğüs derinliğidir.

Çizelge 4.20. AACCA'ya ait en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin R² değerleri

Model	R	R ²	S _e
1	0,956	0,915	6,49
2	0,956	0,915	6,44

Çizelge 4.20'de BE'nin en iyi modeli belirlerken kurduğu modellerin R ve R² leri yer almaktadır. Her iki modelinde R² leri aynıdır. Modelden çıkan cidago yüksekliği ile canlı ağırlık arasındaki r=0,817 iken kısmi r=-0,036 çıkmıştır. Bu ise cidago yüksekliğinin başka değişkenlerden etkilendiğini ve modelde olmasının canlı ağırlıktaki varyasyonu açıklamaya yardımcı olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.21. AACCA'ya ait en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin ANOVA tablosu

Model	VK	KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi.
1	Regresyon	16865,186	4	4216,297	99,252	0,000
	Hata	1571,790	37	42,481		
	Genel	18436,976	41			
2	Regresyon	16863,126	3	5621,042	135,718	0,000
	Hata	1573,851	38	41,417		
	Genel	18436,976	41			

Çizelge 4.21'de modellerin önem testi vardır. BE yönteminin seçtiği model P<0,000 düzeyinde önemli bulunmuştur. En büyük modelde HKO₁= 42,481 iken seçilen modelde HKO₂ = 41,417'ye düşmüştür.

Çizelge 4.22. AACA'ya ait en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi

Model		Katsayılar		t	Önem Seviyesi.	Korelasyon Katsayıları	
		b	S _b			r	Kısmi
1	Sabit	-150,914	12,367	-12,202	0,000		
	AACY	-0,674	0,306	-0,220	0,827	0,817	-0,036
	AAVU	0,768	0,266	2,890	0,006	0,876	0,429
	AAGD	1,860	0,804	2,314	0,026	0,901	0,356
	AAGÇ	1,004	0,217	4,627	0,000	0,924	0,605
2	Sabit	-151,363	12,045	-12,567	0,000		
	AAVU	0,752	0,252	2,984	0,005	0,876	0,436
	AAGD	1,770	0,684	2,589	0,014	0,901	0,387
	AAGÇ	1,002	0,214	4,681	0,000	0,924	0,605

Çizelge 4.22'de BE yönteminde kısmi regresyon katsayılarının önem testleri görülmektedir. Birinci modelde en düşük t değerine sahip ve önemsiz bulunan altıncı aydaki cidago yüksekliği modelden çıkarılmıştır. Seçilen modelde kısmi korelasyon katsayılarına dikkat edilirse altıncı aydaki göğüs çevresi ile altıncı ay ağırlığı arasındaki korelasyon en büyük olmasına karşın kısmi korelasyon katsayısı daha düşüktür.

Sonuçta model

$$AACA = -151,363 + 0,752 AAVU + 1,77 AAGD + 1,002 AAGÇ \quad (4.4)$$

şeklinde yazılır.

Çizelge 4.23. Altıncı ay canlı ağırlığını en iyi tahmin eden regresyon modelleri

Metodlar	Model	HKO	R ²
SR ve FS	AACA = -140,638 + 1,328 AAGÇ + 1,032 AAVU	47,476	0,900
BE	AACA = -151,363 + 0,752 AAVU + 1,77 AAGD + 1,002 AAGÇ	41,417	0,915

Çizelge 4.23'te altıncı ay canlı ağırlığını en iyi tahmin eden regresyon modelleri özetlenmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi $HKO_{SR, FS} > HKO_{BE}$ ve $R^2_{SR, FS} < R^2_{BE}$ 'dur. Modelin R²'si büyüdükçe HKO'sı düşmekte buna bağlı olarak tahminin hatası azalmaktadır.

Çizelge 4.24'da altıncı ay ağırlığını sütten kesim ve doğum ağırlıkları ve vücut ölçüleri ile belirleyen modellerin sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.24. AACA'nın vücut ölçüleri ile tahmin sonuçları (SR, FS ve BE'a göre)

	SR, FS	SR, FS	BE	BE		SR, FS	SR, FS	BE	BE
Y	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	Y	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$
101	101,274	-0,274	103,131	-2,131	59	61,594	-2,594	64,715	-5,715
87	91,690	-4,690	87,263	-0,263	65	64,986	0,014	67,221	-2,221
96	86,226	9,774	83,007	12,993	70	66,610	3,390	72,013	-2,013
102	97,882	4,118	100,625	1,375	40	37,258	2,742	36,053	3,947
66	73,098	-7,098	71,465	-5,465	96	88,738	7,262	90,319	5,681
128	129,450	-1,450	124,177	3,823	50	54,370	-4,370	54,141	-4,141
123	122,810	0,190	122,707	0,293	108	110,274	-2,274	111,665	-3,665
106	100,682	5,318	104,401	1,599	78	77,378	0,622	76,491	1,509
92	95,962	-3,962	95,583	-3,583	90	74,722	15,278	78,027	11,973
122	118,978	3,022	118,179	3,821	60	78,266	-18,266	75,471	-15,471
93	92,570	0,430	94,847	-1,847	97	97,586	-0,586	100,375	-3,375
75	74,570	0,430	74,239	0,761	62	69,562	-7,562	65,417	-3,417
84	87,258	-3,258	89,069	-5,069	86	63,370	22,630	64,445	21,555
100	102,010	-2,010	101,863	-1,863	86	92,874	-6,874	93,573	-7,573
87	89,914	-2,914	89,303	-2,303	78	69,114	8,886	68,459	9,541
37	46,842	-9,842	44,841	-7,841	71	70,442	0,558	67,691	3,309
97	94,490	2,510	96,349	0,651	78	75,018	2,982	74,737	3,263
103	99,354	3,646	99,859	3,141	68	67,938	0,062	69,475	-1,475
87	86,818	0,182	85,277	1,723	59	56,578	2,422	60,957	-1,957
63	67,050	-4,050	61,645	1,355	92	97,586	-5,586	96,835	-4,835
56	61,738	-5,738	57,637	-1,637	75	78,114	-3,114	78,763	-3,763

SR ve FS yöntemlerinin belirlediği modelde hata terimlerinin arasında Durbin-Watson testine göre negatif otokorelasyon vardır ($4-dl=2,609 < d=2,662$). Negatif otokorelasyonun varlığı regresyon modelinde hata olduğunu göstermektedir. BE yönteminin seçtiği modelde ise otokorelasyon Durbin-Watson test istatistiğinin kararsız bölgesindedir ($4-du=2,341 \leq d=2,403 \leq 4-dl=2,662$). Karar verebilmek için yapılan Von-Neumann istatistiğinde ($v_{0,01}=1,3188 < v_{hesap}=2,4662 < v_{0,01}^*=2,7865$) otokorelasyonun olmadığı görülmüştür. SR ve FS yöntemlerinin seçtiği modelde negatif otokorelasyon varken BE yöntemi modele dışarıda kalmış bir değişkeni katarak modeldeki hatayı ortadan kaldırmıştır.

4.4. Altıncı Ay Ağırlığını Sütten Kesim ve Doğum Ağırlıkları ve Vücut Ölçüleri İle Tahmin Etme

Buraya kadar olan bulgularda her ağırlık kendi döneminde alınan vücut ölçüleri ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. İleriye dönük bir tahmin yapmak için altıncı aydaki canlı ağırlığı sütten kesim ve doğum dönemlerinde alınan ölçümlerle tahmin edilmeye çalışılacaktır.

Çizelge 4.25’de değişkenlerin korelasyon katsayıları görülmektedir. $r = 0,744$ ile SKCA en yüksek korelasyona sahiptir. İkinci sırada ise $r = 0,667$ ile SKGÇ gelmektedir. Altıncı aydan önceki verilerle altıncı aydaki verileri arasındaki korelasyonları fazla yüksek olmadığı görülmektedir.

Bu verilerle tahminde de SR ve FS aynı modeli bulurken BE farklı bir model bulmuştur.

Çizelge 4.25. Altıncı ay canlı ağırlığı ile sütten kesim ve doğum dönemi verilerinin Korelasyon Katsayıları Matrisi

	AACA	DCA	DCY	DVU	DGD	DGÇ	SKCA	SKCY	SKVU	SKGD	SKGÇ
AACA	1	0,650	0,381	0,282	0,076	0,626	0,744	0,480	0,598	0,490	0,667
DCA	0,650	1	0,617	0,648	0,319	0,887	0,778	0,674	0,671	0,429	0,656
DCY	0,381	0,617	1	0,470	0,389	0,564	0,533	0,514	0,306	0,334	0,455
DVU	0,282	0,648	0,470	1	0,367	0,603	0,446	0,392	0,310	0,283	0,333
DGD	0,076	0,319	0,389	0,367	1	0,263	0,179	0,219	0,112	0,157	0,238
DGÇ	0,626	0,887	0,564	0,603	0,263	1	0,634	0,559	0,555	0,444	0,585
SKCA	0,744	0,778	0,533	0,446	0,179	0,634	1	0,785	0,781	0,508	0,867
SKCY	0,480	0,674	0,514	0,392	0,219	0,559	0,785	1	0,694	0,509	0,692
SKVU	0,598	0,671	0,306	0,310	0,112	0,555	0,781	0,694	1	0,452	0,788
SKGD	0,490	0,429	0,334	0,283	0,157	0,444	0,508	0,509	0,452	1	0,531
SKGÇ	0,667	0,656	0,455	0,333	0,238	0,585	0,867	0,692	0,788	0,531	1
AACA	0,000	0,000	0,010	0,045	0,327	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
DCA	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000
DCY	0,010	0,000	0,000	0,002	0,009	0,000	0,000	0,001	0,033	0,022	0,002
DVU	0,045	0,000	0,002	0,013	0,013	0,000	0,003	0,008	0,031	0,045	0,022
DGD	0,327	0,027	0,009	0,013	0,013	0,058	0,144	0,096	0,255	0,177	0,078
DGÇ	0,000	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000
SKCA	0,000	0,000	0,000	0,003	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
SKCY	0,001	0,000	0,001	0,008	0,096	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
SKVU	0,000	0,000	0,033	0,031	0,255	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000
SKGD	0,001	0,004	0,022	0,045	0,177	0,003	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000
SKGÇ	0,000	0,000	0,002	0,022	0,078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Korelasyon
KatsayılarıÖnem
Seviyeleri

4.4.1. SR ve FS Yöntemlerinin Analizi

SR ve BE yöntemlerinin seçtiği modelde $R^2 = 0,541$ 'dir. Bu ise istatistiki açıdan düşük bir değerdir. Yani belirlenen model bağımsız değişkendeki varyasyonun ancak % 54,1'unu açıklayabilmektedir.

Çizelge 4.26. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede SR ve FS'un belirlediği modelin ANOVA tablosu

	KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
Regresyon	9972,765	1	9972,765	47,129	0,000
Hata	8464,211	40	211,605		
Genel	18436,976	41			

Çizelge 4.26'da ise modelin önem testi yapılmaktadır. Modelimiz $P < 0,000$ 'da önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.27. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede SR ve FS'un belirlediği modelin kısmi regresyon katsayısının önem testi

	Katsayılar		t	Önem Seviyesi	
	b	S_{b_i}			r
Sabit	30,363	7,946	3,821	0,000	
SKCA	1,666	0,243	6,865	0,000	0,735

Çizelge 4.27'da modele giren değişkenlerin kısmi regresyon katsayıları önem testi ve kısmi korelasyon katsayıları görülmektedir. Hesaplanan kısmi regresyon katsayıları $P < 0,000$ 'da önemli bulunmuştur. SR ve FS'a göre belirlenen model

$$AACA = 30,363 + 1,666 SKCA \quad (4.5)$$

şeklinde yer alır.

4.4.2. BE Analizi

Çizelge 4.28'de BE yönteminin en büyük modelden seçtiği modele kadar olan modellerin R^2 'leri görülmektedir. Çizelgeye göre birinci modelde $R^2 = 0,679$ iken, seçilen

modelde $R^2 = 0,629$ olmuştur. $R^2 = 0,05$ düşmesine karşılık modele giren değişken sayısı da 10'den 3'e düşmüştür

Çizelge 4.28. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede BE'un en iyi modeli belirlerken kurduğu modellerin R^2 'leri

Model	R	R^2	S_e
1	0,824	0,679	13,82
2	0,824	0,679	13,61
3	0,824	0,679	13,40
4	0,824	0,678	13,21
5	0,823	0,678	13,03
6	0,819	0,671	12,98
7	0,815	0,665	12,92
8	0,793	0,629	13,41

Çizelge 4.29. AACA'yı sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin ANOVA tablosu

Model		KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
1	Regresyon	12517,411	10	1251,741	6,555	0,000
	Hata	5919,565	31	190,954		
	Genel	18436,976	41			
2	Regresyon	12513,732	9	1390,415	7,512	0,000
	Hata	5923,244	32	185,101		
	Genel	18436,976	41			
3	Regresyon	12511,288	8	1563,911	8,709	0,000
	Hata	5925,688	33	179,566		
	Genel	18436,976	41			
4	Regresyon	12507,050	7	1786,721	10,244	0,000
	Hata	5929,926	34	174,410		
	Genel	18436,976	41			
5	Regresyon	12498,200	6	2083,033	12,276	0,000
	Hata	5938,776	35	169,679		
	Genel	18436,976	41			
6	Regresyon	12372,631	5	2474,526	14,690	0,000
	Hata	6064,345	36	168,454		
	Genel	18436,976	41			
7	Regresyon	12258,719	4	3064,680	18,354	0,000
	Hata	6178,257	37	166,980		
	Genel	18436,976	41			
8	Regresyon	11601,201	3	3867,067	21,497	0,000
	Hata	6835,776	38	179,889		
	Genel	18436,976	41			

Çizelge 4.29'da bu modellerin ANOVA tablosu yer almaktadır. ANOVA tablosuna göre bütün modeller $P < 0,000$ da önemli bulunmuştur. Ayrıca HKO'da 190,954'ten 179,889'a kadar düşmüş, tahminin hatası azalmıştır.

Çizelge 4.29. AACA'ya sütten kesim ve doğum verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi

Model		Katsayılar		t	Önem Seviyesi.	Korelasyon Katsayıları	
		b	S _{bi}			r	Kısmil
1	Sabit	57,429	70,800	0,811	0,423		
	DCA	0,488	1,863	0,262	0,795	0,649	0,047
	DCY	-0,146	0,750	-0,195	0,847	0,386	-0,035
	DVU	-0,836	0,647	-1,293	0,206	0,270	-0,226
	DGD	-1,243	1,610	-0,772	0,446	0,136	-0,137
	DGÇ	1,708	1,202	1,421	0,165	0,620	0,247
	SKCA	1,841	0,700	2,631	0,013	0,735	0,427
	SKCY	-1,426	0,769	-1,854	0,073	0,504	-0,316
	SKVU	-0,105	0,637	-0,165	0,870	0,587	-0,030
	SKGD	0,779	0,874	0,891	0,380	0,441	0,158
	SKGÇ	0,107	0,774	0,139	0,890	0,614	0,025
2	Sabit	58,830	68,994	0,853	0,400		
	DCA	0,380	1,666	0,228	0,821	0,649	0,040
	DCY	-0,127	0,725	-0,175	0,862	0,386	-0,031
	DVU	-0,826	0,633	-1,305	0,201	0,270	-0,225
	DGD	-1,203	1,560	-0,772	0,446	0,136	-0,135
	DGÇ	1,746	1,152	1,516	0,139	0,620	0,259
	SKCA	1,901	0,540	3,522	0,001	0,735	0,529
	SKCY	-1,440	0,750	-1,919	0,064	0,504	-0,321
	SKVU	-6,370E-02	0,554	-0,115	0,909	0,587	-0,020
	SKGD	0,790	0,858	0,921	0,364	0,441	0,161
7	Sabit	46,000	44,358	1,037	0,306		
	DVU	-1,070	0,539	-1,984	0,055	0,270	-0,310
	DGÇ	1,907	0,612	3,115	0,004	0,620	0,456
	SKCA	2,014	0,398	5,060	0,000	0,735	0,640
	SKCY	-1,413	0,673	-2,099	0,043	0,504	-0,326
8	Sabit	23,182	44,466	0,521	0,605		
	DGÇ	1,475	0,594	2,484	0,018	0,620	0,374
	SKCA	1,888	0,408	4,630	0,000	0,735	0,601
	SKCY	-1,419	0,698	-2,031	0,049	0,504	-0,313

BE'un belirlediği modeli

$$AACA = 23,182 + 1,475 DGÇ + 1,888 SKCA - 1,419 SKCY \quad (4.6)$$

şeklinde yazarız.

Çizelge 4.31. AACA'nı SK ve doğum verileriyle belirlenen modellerin özeti

Metodlar	Model	HKO	R ²
SR ve FS	AACA = 30,363 + 1,666 SKCA	211,605	0,541
BE	AACA = 23,182 + 1,475 DGÇ + 1,888 SKCA - 1,419 SKCY	179,889	0,629

Çizelge 4.31'de görüldüğü gibi $HKO_{SR, FS} > HKO_{BE}$ ve $R^2_{SR, FS} < R^2_{BE}$ 'dur. Modelin R²'si büyüdükçe HKO'sı düşmekte, tahminin hatası azalmaktadır.

Çizelge 4.32'de altıncı ay ağırlığının tahmin sonuçları ve hata terimleri görülmektedir.

Çizelge 4.32. AACA'nı SK ve doğum ağırlığı ve vücut ölçüleri ile tahmin sonuçları (SR, FS ve BE)

	SR, FS	SR, FS	BE	BE		SR, FS	SR, FS	BE	BE
Y	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	Y	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	\hat{Y}_i	$(Y_i - \hat{Y}_i)$
101	93,671	7,329	92,89	8,11	59	73,679	-14,679	71,541	-12,541
87	87,007	-0,007	79,27	7,73	65	78,677	-13,677	66,992	-1,992
96	110,331	-14,331	108,764	-12,764	70	73,679	-3,679	68,703	1,297
102	103,667	-1,667	107,224	-5,224	40	70,347	-30,347	70,547	-30,547
66	88,673	-22,673	85,751	-19,751	96	67,015	28,985	69,609	26,391
128	111,997	16,003	120,977	7,023	50	63,683	-13,683	57,039	-7,039
123	106,999	16,001	113,95	9,05	108	83,675	24,325	81,45	26,55
106	113,663	-7,663	111,569	-5,569	78	70,347	7,653	66,01	11,99
92	87,007	4,993	86,813	5,187	90	72,013	17,987	85,318	4,682
122	113,663	8,337	117,357	4,643	60	68,681	-8,681	74,223	-14,223
93	93,671	-0,671	95,56	-2,56	97	77,011	19,989	79,574	17,426
75	82,009	-7,009	70,824	4,176	62	55,353	6,647	48,738	13,262
84	88,673	-4,673	98,746	-14,746	86	67,015	18,985	63,765	22,235
100	92,005	7,995	92,421	7,579	86	72,013	13,987	81,117	4,883
87	92,005	-5,005	84,934	2,066	78	62,017	15,983	69,341	8,659
37	63,683	-26,683	60,101	-23,101	71	70,347	0,653	76,391	-5,391
97	93,671	3,329	89,828	7,172	78	73,679	4,321	75,742	2,258
103	90,339	12,661	89,17	13,83	68	72,013	-4,013	75,217	-7,217
87	82,009	4,991	80,981	6,019	59	67,015	-8,015	75,453	-16,453
63	63,683	-0,683	71,341	-8,341	92	97,003	-5,003	99,56	-7,56
56	82,009	-26,009	69,013	-13,013	75	97,003	-22,003	87,76	-12,76

SR ve FS yöntemlerinin seçtiği modelde hata terimlerinin arasında Durbin-Watson otokorelasyon bulunmamıştır ($du=1,544 < d=1,934 < 4-du=2,456$). Yine BE yönteminin seçtiği modelde de otokorelasyona rastlanmamıştır ($du=1,659 < d=2,019 < 4-du=2,341$).

4.5. Bütün Değişkenlerle Model Belirlenmesi

Çizelge 4.33'de bütün değişkenlerin korelasyon katsayıları görülmektedir. altıncı ay ağırlığı ile en yüksek korelasyona sırası ile altıncı aydaki göğüs çevresi ($r = 0,930$), altıncı aydaki göğüs derinliği ($r = 0,900$) ve altıncı aydaki vücut uzunluğu ($r = 0,872$) sahiptir.

Çizelge 4.33. Altıncı ay ağırlığı ile tüm ölçümlerin korelasyon katsayıları

	Korelasyon Katsayısı	Önem Seviyesi		Korelasyon Katsayısı	Önem Seviyesi
	AACA			AACA	
DCA	0,644	0,000	SKVU	0,586	0,000
DCY	0,357	0,016	SKGD	0,473	0,002
DVU	0,255	0,066	SKGÇ	0,663	0,000
DGD	0,039	0,410	AACY	0,820	0,000
DGÇ	0,624	0,000	AAVU	0,872	0,000
SKCA	0,740	0,000	AAGD	0,900	0,000
SKCY	0,462	0,002	AAGÇ	0,930	0,000

Altıncı ay ağırlığı ile yapılan analizlerde SR ve FS yine aynı modeli bulmuştur. BE ise farklı bir model belirlemiştir. SR ve FS'un belirlediği model 4.3'deki eşitlikle aynıdır. Burada tekrar analizleri gösterilmeyecektir.

Çizelge 4.34. AACA'ya tüm verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi

Model	R	R ²	S _e
1	0,967	0,936	6,63
2	0,967	0,936	6,51
3	0,967	0,936	6,40
4	0,967	0,936	6,29
5	0,967	0,935	6,19
6	0,967	0,935	6,10
7	0,966	0,934	6,07
8	0,965	0,932	6,08
9	0,965	0,930	6,05
10	0,963	0,928	6,06

Çizelge 4.35. AACA'ya bütün veriler ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi

Model		KT	SD	KO	F	Önem Seviyesi
1	Regresyon	17249,988	14	1232,142	28,027	0,000
	Hata	1186,988	27	43,963		
	Genel	18436,976	41			
2	Regresyon	17249,784	13	1326,906	31,295	0,000
	Hata	1187,192	28	42,400		
	Genel	18436,976	41			
3	Regresyon	17249,370	12	1437,448	35,101	0,000
	Hata	1187,606	29	40,952		
	Genel	18436,976	41			
4	Regresyon	17249,089	11	1568,099	39,602	0,000
	Hata	1187,887	30	39,596		
	Genel	18436,976	41			
5	Regresyon	17247,271	10	1724,727	44,941	0,000
	Hata	1189,705	31	38,378		
	Genel	18436,976	41			
6	Regresyon	17245,287	9	1916,143	51,453	0,000
	Hata	1191,689	32	37,240		
	Genel	18436,976	41			
7	Regresyon	17221,023	8	2152,628	58,421	0,000
	Hata	1215,953	33	36,847		
	Genel	18436,976	41			
8	Regresyon	17181,751	7	2454,536	66,485	0,000
	Hata	1255,225	34	36,918		
	Genel	18436,976	41			
9	Regresyon	17155,166	6	2859,194	78,071	0,000
	Hata	1281,811	35	36,623		
	Genel	18436,976	41			
10	Regresyon	17113,479	5	3422,696	93,100	0,000
	Hata	1323,497	36	36,764		
	Genel	18436,976	41			

Çizelge 4.34'te BE yönteminin kurduğu modellerin R^2 'leri görülmektedir. Çizelge 4.35'de BE yöntemindeki modellerin önem testleri görülmektedir. Bütün modeller $P < 0,000$ 'a göre önemli bulunmuştur. Ayrıca çizelgede birinci modeldeki HKO = 45,401 iken seçilen modelde HKO = 36,764'e düşmüştür.

Çizelge 4.36. AACA'ya tüm verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken BE'nin kurduğu modellerin kısmi regresyon katsayılarının önem testi

Model		Katsayılar		t	Önem Seviyesi	Korelasyon Katsayıları	
		b	S _{bi}			r	Kısmi
1	Sabit	-69,396	39,993	-1,735	0,094		
	DCA	-0,095	0,961	-0,099	0,922	0,649	-0,019
	DCY	-0,369	0,393	-0,939	0,356	0,386	-0,178
	DVU	-0,247	0,321	-0,767	0,450	0,270	-0,146
	DGD	0,081	0,810	0,100	0,921	0,136	0,019
	DGÇ	0,140	0,611	0,229	0,821	0,620	0,044
	SKCA	0,815	0,458	1,777	0,087	0,735	0,324
	SKCY	-0,543	0,411	-1,323	0,197	0,504	-0,247
	SKVU	0,291	0,331	0,880	0,386	0,587	0,167
	SKGD	-0,723	0,625	-1,158	0,257	0,441	-0,217
	SKGÇ	-0,324	0,415	-0,781	0,442	0,614	-0,149
	AACY	-0,023	0,351	-0,068	0,946	0,817	-0,013
	AAVU	0,066	0,449	0,147	0,884	0,876	0,028
	AAGD	2,576	1,002	2,571	0,016	0,901	0,443
AAGÇ	1,068	0,311	3,437	0,002	0,924	0,552	
2	Sabit	-69,731	38,978	-1,789	0,084		
	DCA	-0,097	0,944	-0,103	0,919	0,649	-0,019
	DCY	-0,372	0,383	-0,971	0,340	0,386	-0,181
	DVU	-0,247	0,316	-0,782	0,441	0,270	-0,146
	DGD	0,784	0,794	0,099	0,922	0,136	0,019
	DGÇ	0,139	0,600	0,232	0,819	0,620	0,044
	SKCA	0,809	0,443	1,825	0,079	0,735	0,326
	SKCY	-0,542	0,403	-1,345	0,189	0,504	-0,246
	SKVU	0,296	0,319	0,926	0,363	0,587	0,172
	SKGD	-0,726	0,612	-1,187	0,245	0,441	-0,219
	SKGÇ	-0,323	0,407	-0,793	0,434	0,614	-0,148
	AAVU	0,061	0,435	0,141	0,889	0,876	0,027
	AAGD	2,547	0,891	2,858	0,008	0,901	0,475
	AAGÇ	1,069	0,305	3,511	0,002	0,924	0,553
9	Sabit	-73,974	23,415	-3,159	0,003		
	DCY	-0,591	0,271	-2,180	0,036	0,386	-0,346
	SKCA	0,723	0,218	3,313	0,002	0,735	0,489
	SKCY	-0,377	0,354	-1,067	0,293	0,504	-0,177
	SKGD	-0,823	0,395	-2,084	0,045	0,441	-0,332
	AAGD	2,453	0,641	3,830	0,001	0,901	0,543
	AAGÇ	1,166	0,224	5,207	0,000	0,924	0,661
10	Sabit	-89,367	18,477	-4,837	0,000		
	DCY	-0,639	0,268	-2,386	0,022	0,386	-0,370
	SKCA	0,566	0,162	3,505	0,001	0,735	0,504
	SKGD	-0,960	0,374	-2,570	0,014	0,441	-0,394
	AAGD	2,251	0,613	3,672	0,001	0,901	0,522
AAGÇ	1,264	0,204	6,181	0,000	0,924	0,718	

Çizelge 4.36'da modellere giren bağımsız değişkenler, kısmi regresyon katsayılarının önem testleri ve kısmi korelasyon katsayısı yer almaktadır (Çizelge çok büyük olduğu için

sadece ilk 2 ve son iki modele yer verilmiştir). Seçilen modelde kısmi regresyon katsayılarının hepsi $P < 0,03$ 'e göre önemli bulunmuştur. Modelimizi

$$\begin{aligned}
 \text{AACa: } & -89,367 - 0,639.DCY + 0,566.SKCA - 0,96.SKGD + 2,251.AAGD \\
 & + 1,264.AAGG
 \end{aligned}
 \tag{4.7}$$

şeklinde yazarız.

Çizelge 4.37. AACa'ya tüm verileri ile belirlemede en iyi modeli belirlerken SR, BE ve FS'un yaptıkları tahminler özetleri

Yöntemler	Model	HKO	R ²
SR ve FS	AACA=-140,638 + 1,328 AAGÇ + 1,032 AAVU	47,476	0,900
BE	AACA= -89,367 - 0,639DCY + 0,566 SKCA - 0,96 SKGD +2,251 AAGD + 1,264 AAGÇ	36,734	0,928

Çizelge 4.37'de SR, BE ve FS'un yaptıkları tahminler özetlenmiştir görüldüğü gibi $HKO_{SR, FS} > HKO_{BE}$ ve $R^2_{SR, FS} < R^2_{BE}$ 'dur. Modelin R²'si büyüdükçe HKO'sı düşmüş, tahminin hatası azalmıştır.

Çizelge 4.38. AACa'nı tüm verileri kullanarak yapılan tahminlerin sonuçları (SR, FS ve BE yöntemlerine göre)

BE	SR, FS	AACA	BE	SR, FS	BE	SR, FS	AACA	BE	SR, FS
\hat{Y}_i	\hat{Y}_i	Y	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	\hat{Y}_i	\hat{Y}_i	Y	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	$(Y_i - \hat{Y}_i)$
108,15	102,381	101	-1,381	-0,274	83,304	63,192	59	-4,192	-2,594
105,778	84,706	87	2,294	-4,69	89,83	68,392	65	-3,392	0,014
128,771	89,562	96	6,438	9,774	77,796	73,403	70	-3,403	3,39
118,347	99,716	102	2,284	4,118	84,659	37,817	40	2,183	2,742
95,27	70,779	66	-4,779	-7,098	82,106	87,28	96	8,72	7,262
134,436	125,644	128	2,356	-1,45	75,766	52,398	50	-2,398	-4,37
126,69	125,005	123	-2,005	0,19	100,848	108,493	108	-0,493	-2,274
122,239	103,454	106	2,546	5,318	89,462	74,089	78	3,911	0,622
98,644	95,671	92	-3,671	-3,962	103,717	80,787	90	9,213	15,278
131,914	120,525	122	1,475	3,022	87,158	74,746	60	-14,746	-18,266
111,137	98,598	93	-5,598	0,43	102,217	98,666	97	-1,666	-0,586
92,688	78,459	75	-3,459	0,43	69,49	67,388	62	-5,388	-7,562
108,309	88,639	84	-4,639	-3,258	78,929	68,499	86	17,501	22,63
101,046	101,492	100	-1,492	-2,01	90,252	92,708	86	-6,708	-6,874
96,502	89,727	87	-2,727	-2,914	86,973	65,599	78	12,401	8,886
70,822	41,948	37	-4,948	-9,842	81,361	65,84	71	5,16	0,558
100,144	99,837	97	-2,837	2,51	98,064	76,837	78	1,163	2,982
97,476	96,16	103	6,84	3,646	88,393	74,714	68	-6,714	0,062
97,629	86,957	87	0,043	0,182	90,463	59,692	59	-0,692	2,422
83,835	61,329	63	1,671	-4,05	106,156	91,044	92	0,956	-5,586
82,325	55,782	56	0,218	-5,738	93,373	76,458	75	-1,458	-3,114

Çizelge 4.38'de bağımsız değişkenlerle AACA, tahmin değerleri ve hatalar yer almaktadır.

SR ve FS yöntemlerinin seçtiği modelin hata terimleri arasında Durbin-Watson testine göre negatif otokorelasyon vardır ($4-d_l=2,609 < d=2,662$). BE yönteminin seçtiği modelin hata terimleri ise otokorelasyon kararsız bölgeye düşmüştür. ($4-d_u=2,214 < d=2,382 < 4-d_u=2,770$). Karar vermek için yapılan Von-Neumann testinde ise ($v_{0,01}= 1,3025 < v_{\text{hesap}}=2,4482 < v^*_{0,01}=2,8085$) otokorelasyonun olmadığı görülmüştür. BE yöntemi SR ve FS yöntemlerinin almadığı değişkenleri modele ekleyerek modeldeki otokorelasyonu ortadan kaldırmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Beş veri setinde yapılan analizlerin sonuçlarına bakarak SR ve FS yöntemleri arasında fark olmadığı söylenebilir. Bu iki yöntem beş veri setindeki analizlerde aynı modeli belirlemiştir. BE yöntemi ise doğum canlı ağırlığının ve sütten kesim canlı ağırlığının kendi vücut ölçüleri ile tahmin edildiği analizlerde SR ve FS yöntemleri ile aynı modeli belirlemiştir. Ancak BE yöntemi üç veri setinde SR ve FS yöntemlerinin belirlediği modelden farklı model belirlemiştir.

Doğum canlı ağırlığı ile kendi dönemindeki vücut ölçüleri arasında en yüksek korelasyon katsayısına 0,901 ile göğüs çevresi sahiptir. Bu dönemde SR, FS ve BE yöntemleri sadece modele göğüs çevresini dahil ederek ortak model belirlemiştir. Modelin $R^2=0,812$ 'dir ($P<0,01$). Belirlenen modelde hata terimleri arasında otokorelasyon görülmemiştir.

Sütten kesim dönemi canlı ağırlığı ile kendi dönemindeki vücut ölçüleri arasında yine en yüksek korelasyon katsayısına 0,862 ile göğüs çevresi sahiptir. Bu dönemde de yine SR, FS ve BE yöntemleri aynı modeli belirlemiştir. Bu modelde ise bağımsız değişkenler göğüs çevresi ve cidago yüksekliğidir. Modelin $R^2=0,832$ 'dir ($P<0,01$). Belirlenen modelin hata terimleri arasında otokorelasyon görülmemiştir.

Altıncı ay canlı ağırlığının kendi dönemindeki vücut ölçüleri ile tahmininde, önceki dönem verileri ile tahmininde ve tüm verilerle olan tahmininde BE yöntemi diğer yöntemlerden farklı modeller belirlemiştir.

Altıncı ay canlı ağırlığı ile kendi dönemindeki vücut ölçüleri arasında en yüksek korelasyon katsayısına 0,924 ile göğüs çevresi sahiptir. Bu dönemde SR ve FS yöntemlerinin belirlediği modelin $R^2=0,900$ 'dir ($P<0,01$). Bağımsız değişkenler olarak göğüs çevresi ve vücut uzunluğu modele dahil edilmiştir. Ancak bu modelde hata terimleri arasında negatif otokorelasyona rastlanmıştır. BE yönteminin belirlediği modelin $R^2=0,915$ 'tir ($P<0,01$), bağımsız değişkenler olarak vücut uzunluğu, göğüs derinliği ve

göğüs çevresini modele dahil etmiştir. BE'un belirlediği modelde ise hata terimleri arasında otokorelasyon saptanmamıştır.

Altıncı ay canlı ağırlığı ile önceki dönemlerdeki veriler arasında en yüksek korelasyon katsayısına 0,735 ile sütten kesim dönemi canlı ağırlığı sahiptir. Bu dönemde SR ve FS yöntemlerinin belirlediği modelin $R^2 = 0,541$ 'dir ($P < 0,01$). Bağımsız değişken ise sütten kesim dönemi canlı ağırlığıdır. Modelin hata terimleri arasında ise otokorelasyona rastlanmamıştır. BE yönteminin belirlediği modelin $R^2 = 0,629$ 'dur ($P < 0,01$). Bağımsız değişkenler olarak doğum dönemi göğüs çevresi, sütten kesim dönemi canlı ağırlığı ve göğüs çevresini modele dahil etmiştir. BE'un belirlediği modelde ise hata terimleri arasında otokorelasyon saptanmamıştır.

Altıncı ay canlı ağırlığı için tüm veriler kullanıldığında en yüksek korelasyon katsayısına altıncı aydaki göğüs çevresi ($r = 0,924$) sahiptir. SR ve FS yöntemlerinin belirlediği modelin $R^2 = 0,900$ ($P < 0,01$) ve modele dahil olan bağımsız değişkenler ise altıncı aydaki göğüs çevresi ve vücut uzunluğudur. BE yönteminin belirlediği modelin $R^2 = 0,928$ 'dir ($P < 0,01$). Modele dahil ettiği bağımsız değişkenler ise doğum dönemi cidago yüksekliği, sütten kesim dönemi canlı ağırlığı ve göğüs derinliği, altıncı aydaki göğüs derinliği ve göğüs çevresidir. SR ve FS yöntemlerinin hata terimleri arasında otokorelasyon saptanırken BE yönteminin hata terimleri arasında otokorelasyon saptanmamıştır.

Bu çalışmaya göre BE yöntemi diğer yöntemlerden daha iyidir. Çünkü regresyon modelinin varsayımlarından biri hata terimleri arasında otokorelasyonun olmamasıdır. İlk iki veri setinde (doğum ve sütten kesim canlı ağırlıkları ve vücut ölçüleri) de her üç metot da aynı modeli bulmuştur. Ancak SR ve FS yöntemlerinin iki veri setinde (altıncı aydaki canlı ağırlık ve vücut ölçüleri ile altıncı ay ağırlığının tüm verilerle tahmini) belirledikleri modelin hata terimleri arasında otokorelasyona rastlanmıştır. Oysaki aynı veri setlerinde BE yöntemi modele başka bağımsız değişkenler dahil ederek otokorelasyonun rastlanmamasını sağlamıştır. Bir veri setinde (altıncı aydaki canlı ağırlık ve önceki dönem verileri) ise BE yöntemi SR ve FS yöntemlerinden farklı model bulmasına rağmen her iki modelde de otokorelasyona rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışma ile BE yöntemi ile

belirlenen modelin daha sađlıklı olacađı dűşűnűlmektedir. Diđer yűntemlerle yapılan deđiřken seęimlerinde ise otokorelasyon testinin yapılarak modelin uygunluđu test edilmelidir.



KAYNAKLAR

- ALOBA KÖKSAL, B., 1998.** İstatistik Analiz Metodları. 5. Baskı, Çağlayan Kitabevi, İSTANBUL.
- BJØRNSTAD, J.F. AND BUTLER, R., 1998.** The Equivalence of Backward Elimination and Multiple Comparison. Journal of the American Statistical Association-Theori and Methods. Vol. 83, No. 401,
- COHEN, A., 1991.** Dummy Variables in Steepwise Regression. American Statistician, Vol: 45 p:226 -228.
- DRAPER, N.R., AND SMITH, H., 1966.** Applied Regression Analysis. John Wiley and Sons, Inc., NEW YORK-LONDON-SYDNEY.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., VE GÜRBÜZ, F. 1987.** Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021, ANKARA.
- EICHER, R., BOUCHARD, E. AND BIGROS-POULIN, M., 1999.** Factors Affecting Milk Urea Nitrogen and Protein Concentrations in Quebec Dairy Cows. Preventive Veterinary Medicine. 39:1, 53-63.
- GRECHANOVSKY, E. AND PINSKER, I., 1995.** Conditional P-Values for The F-Statistic in A Forward Selection Procedure. Comp. Statist. Data Anal. 1995. 20, 239-263.
- HOCKING, R.R 1976.** The Analysis and Selection of Variables in Linear Regressin Biometrics 32, 1-49.
- İKİZ, F., PÜSKÜLCÜ,H. VE EREN, Ş. 1996.** İstatistiğe Giriş. Ege Üniversitesi Basımevi, İZMİR.
- KARKACIER,O., 2001.**Tarım Ekonomisi Alanına İlişkin Fonksiyonel Analizler ve Bu Analizlerden Çıkarılabilecek Bazı Kantitatif Bulgular. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınlar No: 49.Ders Notları Serisi No: 26, TOKAT
- KLEINBAUN, D.G., KUPPER, L.L. AND MÜLLER, K.E., 1987.** Applied Regression Analysis and Other Multivariable Method. Duxbury Press, An Imprint of Wadsworth PUBLISHING Company. BELMONT, CALIFORNIA

- MILLER, A.J., 1996.** The convergence of Efron's stepwise regression algorithm. American Statistician May 96. Vol. 180-181
- MORSY, N.H.A., MAKARECHAIN, M., EL-FEEL, F.M.R., HASSON, H.A., 1998.** Factors influencing ultrasound estimates of carcass traits and their relationships with body weight, gain, scrotal circumference and hip height in feedlot bulls. Journal of Applied Poultry Research, 14:2, 159-170.
- MUNRO, C., 1996.** [Http://uwo-ca/aboutuwo/fequity/appendd.html](http://uwo-ca/aboutuwo/fequity/appendd.html).
- NORUSIS, M.J., 1993.** SPSS for Windows: Base System User's Guide. SPSS Inc., CHICAGO
- RENCHER, A.C. AND PUN, F.C., 1980.** Inflation of R^2 in Best Subset Regression. Technometrics, Vol:20, 49-53.
- SERPER, Ö., 1996.** Uygulamalı İstatistik 2. Filiz Kitapevi, İSTANBUL
- SHOUTIN, K.C. AND SISIR, K.S., 1994.** An Alternative Approach to Variable for Prediction. Commun. Statist.-Theory Meth. 23(8), 2157-2174.
- SPARKS, R.S. AND COUTSOURIDES, D. 1985.** On Variable Selection in Multivariate Selection. Communications in Statistics-Theory and Methods Vol:14, 1569-1587.
- ÜNVER, Ö. VE GAMGAM, H. 1996.** Uygulamalı İstatistik Yöntemler. Siyasal Kitapevi, ANKARA
- YOCHMOWITZ G. AND CORNELL R.G., 1978.** Stepwise Tests for Multiplicative Components of Interaction. Technometrics Vol:1, 79-84.
- YURTSEVER, N., 1984.** Deneysel İstatistik Metodlar, ANKARA

ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Zile'de (Tokat) doğdu. 1981 yılında Tokat Namık Kemal İlkokulu'nu bitirdi. 1984 yılında Plevne Ortaokulu'nu bitirdi. 1987'de Gazi Osman Paşa Lisesi'ni bitirdi. 1987'de Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne başladı. 3. sınıfta bıraktı. 1994 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ne başladı. 1998 yılında bitirdi. 1998 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans başladı. 1999 yılında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne Araştırma Görevlisi olarak başladı ve halen çalışmalarına devam etmektedir.



**GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DEĞİŞKEN SEÇİMİ YÖNTEMİNİN
KULLANIMI İLE MODEL BELİRLENMESİNİN
ZOOTEKNIYE UYGULANIŞI**

**Emine BERBEROĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ZOOTEKNI ANABİLİM DALI

Bu tez,/...../ 200.. tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından Oy birliği/ Oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan
Üye
Üye

ONAY :

Bu tez,/...../ 200.. tarih ve sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen jüri üyelerince kabul edilmiştir.

......./...../ 200...
Enstitü Müdürü

**KÜTÜPLÜK
MERKEZİ**