

Japon bıldırcınlarında yumurta ak indeksinin ridge regresyon yöntemiyle tahmin edilmesi *

Fatih ÜÇKARDEŞ¹, Ercan EFE², Doğan NARİNÇ³, Tülin AKSOY³

¹ Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 52200, ORDU

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 46100, KAHRAMANMARAŞ

³ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 07100, ANTALYA

* Bu çalışma 07- 09 Ekim 2010 tarihinde Kayseri'de düzenlenen Kümes Hayvanları Kongresinde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

Alınış tarihi: 03 Ağustos 2011, Kabul tarihi: 13 Aralık 2011

Sorumlu yazar: Fatih ÜÇKARDEŞ, e-posta: fatihuckardes@odu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı Japon bıldırcınlarında iç kalite özelliklerinden olan Ak indeks değerinin Ridge Regresyon yöntemiyle belirlenmesidir. Bu amaçla 20-24 haftalık yaşlar arasında bulunan, seleksiyon uygulanmamış, rastgele çiftleşmiş Japon bıldırcınlarından toplanan yumurtalar kullanılmıştır. Regresyon modelinde bağımsız değişkenler arasında yüksek bir korelasyon durumunda çoklu bağlantı adı verilen bir problem meydana gelir. Çoklu bağlantı durumunda parametre tahminleri en küçük kareler yöntemi ile standart hataları büyük ve hipotez sonuçları çelişki içindedir. Çoklu bağlantı problemi ile uğraşan çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan biri Ridge regresyon yöntemidir. Ridge regresyon yöntemi kullanarak küçük standart hata, daha doğru ve güvenilir regresyon denklemleri elde edilir.

Bu çalışmada Japon bıldırcınlarında yumurta iç kalite özelliklerinden ak indeksi belirlemek için Ridge regresyon yöntemi kullanılmıştır. Ak indeksi belirlemek için, yumurtanın ağırlığı (X_1), genişliği (X_2), Uzunluğu (X_3), haugh birimi (X_4) ve şekil indeksi (X_5) değişkenleri kullanılarak

$Y = -11.743 + 0.201X_1 - 0.067X_2 - 0.081X_3 + 0.245X_4 - 0.008X_5$ regresyon denklemi elde edilmiş ve istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Modelin uyum iyiliği $R^2 = 0.787$ olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ridge regresyon, çoklu bağlantı, en küçük kareler tekniği, bıldırcın, ak indeks

Estimation of the egg albumen index in the Japanese quails with ridge regression method

Abstract

The aim of this study is to determine the albumen index value which is one of the interior egg quality traits via Ridge Regression method. For this purpose eggs were collected from 20-24 weeks of age, non-selected and random mated Japanese quails. If a high correlation present among the regressor in regression model, a problem occurs called as multicollinearity. In case of multicollinearity, parameter estimations by least square method have large standard error and hypothesis tests result in contradictory. There are various methods for dealing with multicollinearity problem and one of them is Ridge regression method. Small standard error, more correct and more reliable regression equations are obtained using by Ridge regression method.

In this study, Ridge regression method has been used firstly to determine albumen index from internal egg quality characteristic in the Japanese quails. In order to determine albumen index, a regression equation was obtained using by egg weight (X_1), egg width, (X_2), egg length (X_3), haugh unit (X_4) and shape index (X_5) $Y = -11.743 + 0.201X_1 - 0.067X_2 - 0.081X_3 + 0.245X_4 - 0.008X_5$ and this regression was found very significant ($P < 0.001$). The goodness of fit of the model was determined as $R^2 = 0.787$.

Key words: Ridge regression, least square method, multicollinearity, quail, albumen index

Giriş

Japon bıldırcınları sahip oldukları çeşitli özellikler bakımından kanatlı ıslahı çalışmalarında model hayvan olarak kullanılmalarının yanında pek çok ülkede et ve yumurta üretiminde ticari materyal olarak da kullanılmaktadır (Marks, 1991; Balcıoğlu ve ark., 2005; Narinç ve ark., 2009).

Ticari yumurta üretiminde yumurta kalitesinin belirlenmesinde dış ve iç kaliteyle ilgili yumurta ağırlığı, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi gibi pek çok özellik göz önünde bulundurulmaktadır (Uluocak ve ark. 1995; Alkan ve ark. 2010). Söz konusu özellikler hem yumurtanın ticari değeri hakkında bilgi vermekte, hem de damızlık sürülerde civciv kalitesinin tahmininde kullanılmaktadır. Bu durumda yumurtanın kırılmadan iç kalite özellikleri hakkında bilgi sahibi olmak son derece önem taşımaktadır.

Regresyon modelindeki parametreleri tahmin etmek ve için kullanılan yöntemlerden biri En Küçük Kareler (EKK) tekniğidir. EKK tekniğinde yalnızca parametreleri tahmin etmenin dışında, gerçek gözlem değeri ile modelden elde edilen tahmin değeri arasındaki hatayı minimum yapan yansız bir yöntem olması nedeni ile birçok araştırmacı tarafından kullanılan bir tekniktir. Bu tekniğin geçerli olabilmesi için hataların bağımsız, normal dağılımlı ve bağımsız değişkenlerin birbirleri ile ilişkili olmaması gibi varsayımların geçerli olması gerekir. Bu varsayımların herhangi birinin yerine gelmemesi oluşturulacak olan modelin güvenilirliğini düşürecek ve yanlış yorumlara neden olacaktır.

Yumurta iç kalite özelliklerinden olan ak indeksi tahmin etmek için, yumurta dış kalite özellikleri olan yumurtanın ağırlığı (X1), yumurtanın genişliği (X2), yumurtanın uzunluğu (X3), haugh birimi (X4) ve şekil indeksi (X5) değişkenlerinden yararlanılacaktır. Öncelikli olarak bu tahminlerden EKK yöntemine dayalı çoklu regresyon yöntemi kullanılacaktır. Yukarıda bahsedilen varsayımların yerine gelmemesi durumunda EKK tekniği ile tahmin edilen regresyon parametreleri gerçek değerlerinden uzaklaşır. Özellikle aynı denek (yumurta) üzerinden farklı ölçümler alınması bağımsız değişkenler arasında güçlü ilişkilere neden olabilir. Bu duruma regresyon modellerinde çoklu bağlantı (multicollinearity) adı verilir. Böyle bir ilişki olması durumunda EKK tekniğinin yerine yanlı tahmin tekniği olan Ridge regresyonun kullanılması uygundur. Ridge regresyon yöntemi farklı alanlarda ve çalışmalarda kullanılmaktadır. Uslu (1991)'de Öğrencilerin

başarısını tahmin etmek, Albayrak (2005) şişman hastalarda vücut kitle indeksi tahmin etmek, Carvalho et al. (2006) Nelore-Hereford ineklerinin canlı ağırlık kazançlarını tahmin etmede ve Pimentel et al. (2007) ineklerde erken büyüme performanslarını tahmin etmek amacı ile Ridge regresyon yöntemlerini kullanmışlardır. Bu çalışmada, yumurta iç kalite özelliklerinden ak indeksinin tahmin edilebilmesi için, aynı yumurta üzerinden birden fazla ölçüm alınması ve bir çoklu bağlantı olabileceği düşünülerek hem EKK tekniği hem de Ridge regresyon teknikleri kullanılmıştır. Ayrıca yukarıda bahsedilen çoklu bağlantı hakkında da ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada 20-24 haftalık yaşlar arasında bulunan, seleksiyon uygulanmamış, rastgele çiftleşmiş Japon bıldırcınlarından toplanan yumurtalar kullanılmıştır. Bıldırcınlar ilk üç hafta % 24 HP, 2900 kcal/kg ME içerikli başlangıç yemiyle, 3-6 haftalar arası % 20 HP, 2800 kcal/kg ME içerikli hazırlık yemiyle, 6. haftadan sonra % 17 HP, 2700 kcal/kg ME yumurtacı yemiyle beslenmişlerdir.

İlk üç hafta 23 saat/gün aydınlatma uygulanmış, sonraki dönemde günlük 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklandırma programına geçilmiştir. Bıldırcınlar 20-24 haftalık yaşta toplanan 104 yumurtanın ağırlığına ait değerler günlük olarak (0.1 grama duyarlı hassas terazi ile) belirlenmiş, uzunluk ölçümleri dijital kumpas ile gerçekleştirilmiş, Ak İndeks (AI), Sarı İndeks (SI) ve Haugh Birimi (HU) özelliklerinin belirlenmesinde Alkan ve ark. (2010) tarafından bildirilen hesaplama tekniklerinden yararlanılmıştır.

Yöntem

Çoklu regresyon analizi bir bağımlı ve birden çok bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi izah etmek amacıyla en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Çoklu regresyon modelinin genel ifadesi,

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + e_i; \quad i=1, 2, 3, \dots, n$$

şekindedir. Denklemde, β_j parametreleri, $j= 1, 2, 3, \dots, p$, e_i ortalaması 0, varyansı σ^2 olan normal dağılımlı hata değerlerini, Y_i bağımlı değişkeni ve $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip}$ bağımsız değişkenleri göstermektedir (Efe ve ark., 2000; Üçkardeş, 2006).

Çoklu regresyon analizinde EKK yöntemine göre değerlendirme yapılabilmesi için gerekli varsayımlardan biri; bağımsız değişkenler arasında anlamlı ilişki yoktur (absence of multicollinearity): $Cov(X_i, X_j) = 0$; $i \neq j$ için. Ancak, pratikte karşılaşılan önemli problemlerden biri bağımlı değişkeni tahmin etmek için kullanılan bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantının görülmesidir (Çankaya ve ark., 2009)

Çoklu Bağlantı

Çoklu bağlantı regresyon modelinde bağımsız (açıklayıcı) değişkenler arasında yüksek bir korelasyon ($r \geq 0.75$) olması durumunda meydana gelen bir problemdir (Albayrak, 2005). Çoklu bağlantı durumunda varsayımlar bozulur. Bu durumda, modelde yer alan parametrelerin gerçeğinden uzak, birbiri ile alakasız çok büyük veya çok küçük zıt değerler alması, parametre değerlerinin varyansının önemli ölçüde atması, dolayısı ile, modelde yer alan parametrelerin t testine göre sıfır sayılabilecek kadar önemsiz çıkması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir.

Çoklu Bağlantının Ortaya Çıkmasına Neden Olan Faktörler

Çoklu bağlantıya neden olan faktörleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Amaca uygun olmayan bir örnekleme yönteminin kullanılması,
- Açıklayıcı değişkenlerin modeli iyi temsil edecek kadar iyi seçilmemesi ve birbiri ile ilişki olması,
- Model veya kütle üzerinde fiziksel bir takım kısıtlamalara gidilmesi,
- Gözlem sayısından fazla açıklayıcı değişken olması çoklu bağlantının meydana gelmesine neden olmaktadır (Mason et al., 1975).

Çoklu Bağlantının Tespit Edilmesi

Çoklu bağlantının belirlenmesinde en yaygın kullanılan yöntemler aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

Basit Korelasyon Katsayısı: Açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin ($r \geq 0.75$) büyük olması durumunda çoklu bağlantının varlığından şüphe edilmelidir.

Varyans Artırıcı Faktör (Variance Inflation Factor, VIF): Varyans artırıcı faktör çoklu bağlantının belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. $(X'X)^{-1} = C$ olmak üzere matrisinin köşegen elemanları çoklu bağlantının çıkartılmasında son derece önemlidir (Marquardt, 1970). VIF değerinin hesaplanmasında kısmi korelasyon katsayılarından yararlanır.

$$\text{VIF değeri, } C_{ij} = \frac{1}{1 - R_{ij}^2} \quad (1)$$

şeklinde hesaplanır. Burada R_{ij} kısmi korelasyonu ifade etmektedir. VIF değeri $C_{ij} \geq 10$ ise çoklu bağlantı problemi söz konusudur (Albayrak, 2005).

(X'X) Matrisinin Özdeğerleri: Çoklu bağlantının derecesinin belirlenmesinde $(X'X)$ korelasyon matrisinin özdeğerlerinden yararlanır. Çoklu bağlantının olmadığı durumlarda özdeğerler 1'e eşit olacaktır. En az bir özdeğerin 1'den farklı olması veya en az birinin 0'a yakın olması çoklu bağlantının varlığını ortaya koyar. Ancak özdeğerlerin tek tek incelenmesi pek fazla anlam teşkil etmemektedir. Bu yüzden, Vinod and Ulah (1981)'in çalışmasında en büyük özdeğer ile en küçük özdeğer üzerine dayalı koşul indeksini önerilmiştir. Koşul indeksi için en küçük kareler tahmincilerinin hesaplanmasında kullanılan $X'X$ korelasyon matrisinin özdeğerleri ($\lambda_{\max} = \lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_p = \lambda_{\min}$) ile gösterilirse, Koşul İndeksi (KI),

$$\text{KI} = \sqrt{\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}} \quad (2)$$

şeklinde hesaplanır ve $\text{KI} < 10$ ise çok az çoklu bağlantı olup ciddi bir sorun teşkil etmez. $10 \leq \text{KI} \leq 30$ ise çoklu bağlantı orta düzeydedir. $30 < \text{KI}$ ise şiddetli çoklu bağlantı olduğu kabul edilir ve birden fazla çoklu bağlantı olabileceği düşünülmelidir (Pagel and Lunneborg, 1985; Gujarati, 1995; Rathert ve ark., 2011).

Tolerans Değeri (Tolerance Value): Çoklu bağlantının belirlenmesinde bir başka belirleyici faktör tolerans değeridir. Tolerans değeri, 1'den belirlilik katsayısının çıkartılması sonucu ($\text{TV} = 1 - R^2$) bulunur. Bunun sonucunda daha küçük TV değeri, daha büyük VIF değerine neden olur. Bu yüzden küçük çıkan TV değeri çoklu bağlantının var olabileceğini düşündürür (Albayrak, 2005).

Yukarıda bahsedilen ve çoklu bağlantının belirlenmesi için kullanılan bu yaklaşımlardan hangisinin hangi durumda kullanılması gerektiği konusunda net bir bilgiye rastlanılmamıştır (Gujarati, 1995). Ancak çoklu bağlantının varlığının araştırılmasında tüm bu kriterlere bakılması çoklu bağlantının teşhisi için faydalıdır (Albayrak, 2005).

Çoklu Bağlantı Probleminin Çözümü

Çoklu bağlantının giderilmesine yönelik bazı araştırmacılar çeşitli önerilerde bulunmuşlardır (Gujarati, 1995; Neter et al., 1990; Albayrak, 2005). Bunları aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

- a) Bir veya daha fazla değişkenin modelden çıkartılması,
- b) Modele yeni değişkenler ilave edilmesi,
- c) Birbirleri ile ilişkili olan değişkenlerin birleştirilmesi (toplanması),
- d) Temel Bileşenler Regresyon analizi ya da Ridge Regresyon analizi kullanarak değişkenlerin standardize edilmesi çözüm olarak verilebilir.

Yukarıda bahsedilen önerilerin kullanılmasında birtakım sorunlar olabilmektedir. Bu nedenle, bazı araştırmacıların bu yöntemlerden dördüncü yöntemde yer alan analizlerin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (Albayrak, 2005).

Ridge Regresyon Analizi

Çoklu bağlantı problemi ile karşılaşıldığında EKK yöntemine alternatif olarak önerilen ve ilk olarak bu yöntemi kullanılan Hoerl and Kennard (1970) ait Ridge regresyon yöntemidir. Ridge regresyonu bağımsız değişkenler birbirleri üzerindeki etkilerinin minimum yapmak ve kararlı katsayı tahminleri elde edebilmek amacı ile kullanılır. Hoerl and Kennard (1970) Ridge regresyon yöntemini,

- a) Açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu bağlantının standardize edilmesi,
- b) Regresyon parametreleri için EKK yönteminden daha küçük varyanslı değişkenler elde edilmesi gibi amaçlar için önermişlerdir.

EKK yönteminde matris notasyonu ile regresyon modeli,

$$Y = \beta X + e \quad (3)$$

şeklinde olup burada, Y: Bağımlı değişkeni, X: Bağımsız değişkeni, β : tahmin edilecek regresyon katsayılarını, e: modeldeki hatayı ifade etmektedir.

Regresyon tahmin denklemi Denklem 3'ten gerekli dönüşümler yapıldıktan sonra,

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y \quad (4)$$

şeklinde bulunur. Çoklu bağlantı olması durumunda bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yüksek olması $X'X$ matrisinin varyanslarını önemli bir ölçüde büyütecektir. Böylece gerçekte önemli gözükken parametre değerleri varyansın artması neticesinde önemsiz çıkacaktır. Bu sorunu ortadan gidermek için Denklem 4'te yer alan $X'X$ matrisinin köşegen elemanlarına pozitif bir k sabiti eklenerek bu matrisin varyansı önemli ölçüde küçültülür (Darlington, 1978; Dempster et al., 1977; Hoerl and Kennard, 1970; Price, 1979). Ridge regresyon için parametre tahmin denklemi Denklem 4'e k sabiti eklenerek,

$$\hat{\beta} = (X'X + kI)^{-1} X'Y \quad 0 \leq k \leq 1 \quad (5)$$

şeklinde elde edilir. k değeri sıfır olduğunda EKK ile aynı sonucu verir. k değeri artırılarak yanlış bir tahmin yapılmış, ancak varyans önemli ölçüde küçültülmüş olunur. Birçok araştırmacı çoklu bağlantının olmasında yansız olan EKK yerine, yanlış ridge regresyonun kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (Hoerl and Kennard, 1970; Uslu, 1991; Kurtuluş, 2001). Genel Kareler Toplamının değişmemesinden dolayı EKK yöntemine göre, Ridge regresyonun R^2 ve F değerinde çok az bir düşüş meydana gelir.

Ridge Parametresinin (k) Tespit Edilmesi

Ridge regresyon modeline ait k parametre değerinin belirlenmesi özdeğerlere dayanır. Ridge regresyon işleminin hangi noktada durağanlaştığını ya da özdeğer 1'e en yakın olduğu noktayı belirlemek için Ridge iz grafiğine bakılarak ya da k parametresinin değerinin belirlenmesi ile tespit edilebilir. Birçok araştırmacı k değerini belirlenmesi için çeşitli formüller önermişlerdir. Bu formüller içerisinde özdeğere dayalı olarak Kurtuluş (2001) tarafından önerilen k sabitinin belirlenmesinde koşul indeksinden yararlanılarak,

$$k \leq \frac{\lambda_{\max} - 100\lambda_{\min}}{99} \quad k \neq 0 \quad (6)$$

denklemini elde etmiştir. Bu eşitlik kullanılarak k parametresinin VIF değerini 1'e en yakın yaptığı nokta belirlenir (Anderson, 1998).

Yumurta dış kalite özellikleri kullanılarak yumurta ak indeksi belirlenmesi için EKK tekniği ile Çoklu regresyon ve Ridge regresyon yöntemleri kullanılmış ve gerekli hesaplamalar için SPSS 11.5 macro

komutları, SAS 9.1.3 Proc reg komutu ve NCSS programları kullanılmıştır SPSS Inc., (1999) ; SAS Inc., (2005); NCSS Inc., (2001).

Bulgular

EKK yöntemi sonucu elde edilen regresyon denkleminde ak indeks ile yumurta kalite özellikleri arasındaki doğrusal ilişkinin % 89.5 olduğu ve ak indekste meydana gelen değişikliğin % 79.2'si yumurta kalite özellikleri tarafından açıklandığı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde EKK sonucu elde edilen regresyon ilişkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Regresyon ilişkisi Çizelge 2'de önemli çıkmasına rağmen, parametrelerin standart hataları yüksek çıkmıştır. Sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 4'te Bağımsız değişkenlerin korelasyon matrisi, VIF ve TV değerleri verilmiştir. Yumurta genişliği (X_2) Yumurta Uzunluğu (X_3) ve Şekil indeks (X_5) VIF değerleri çok yüksek çıkmıştır. Bu değişkenlere ait TV değerleri de sifıra yakın çıkmıştır.

Çizelge 5'te Korelasyon özdeğerleri ve Koşul İndeksi değerleri verilmiştir. Beş nolu özdeğer sifıra yakın çıkmış ve yine Koşul indeks değeri 44.26 olarak yüksek çıkmıştır. VIF, TV, Korelasyon özdeğerleri ve Koşul Sayısı incelendiğinde EKK sonucu elde edilen tahmin denkleminde çoklu bağlantının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, yumurta ak indeksini tahmin etmek için Ridge regresyon yapılmıştır.

Çizelge 1. EKK Sonucu Uyum İyiliği ve Standart Hata Değeri

R	R ²	R _d ²	Standart hata
0.895	0.792	0.781	0.212

Çizelge 2. EKK sonucu elde edilen çoklu regresyon varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	P
Regresyon	5	16.895	3.379	75.169	0.000
Hata	99	4.450	0.045		
Genel	104				

Çizelge 3. EKK sonucu tahmin edilen regresyon parametre tahminleri, önem seviyesi ve Güven aralıkları

Parametreler	Regresyon katsayısı	Standart hata	t	p	Güven aralıkları	
					Alt	Üst
$\hat{\beta}_0$	-7.2135	4.698	-1.535	0.128	16.535	2.108
$\hat{\beta}_1$	0.2135	0.059	3.610	0.001	0.096	0.331
$\hat{\beta}_2$	0.1403	0.185	0.757	0.451	-0.228	0.508
$\hat{\beta}_3$	-0.2502	0.142	-1.765	0.081	0.031	-1.259
$\hat{\beta}_4$	0.2546	0.014	18.108	0.000	0.283	0.935
$\hat{\beta}_5$	-0.0757	0.058	-1.302	0.196	0.040	-0.686

Çizelge 6'da $k = \% 3$ yanlılık sabiti ile ridge regresyon uyum iyiliği ve standart hata değerleri verilmiştir. Denklem 6 kullanılarak k yanlılık sabitinin değeri yaklaşık olarak $\% 3$ olarak belirlenmiştir. Ridge regresyon tekniği kullanılarak $\% 3$ 'lük bir yanılma payı ile ak indeks ile yumurta kalite özellikleri arasındaki doğrusal ilişkinin $\% 88.7$ olduğu ve ak indekste meydana gelen değişikliğin $\% 78.7$ 'sinin yumurta kalite özellikleri tarafından açıklandığı Çizelge 6'da verilmiştir. Ridge regresyon

ile ilişkinin istatistiksel olarak çok önemli olduğu Çizelge 7'de gösterilmiştir ($P < 0.01$).

Ridge regresyon sonucu tahmin edilen parametreleri EKK yöntemine göre elde edilenlerden farklılık göstermektedir. Özellikle parametresinin işareti değişmiştir. Bununla birlikte, Ridge regresyon denkleminde ait parametrelerinin standart hatalarında ve VIF değerlerinde önemli bir düşüş olmuştur. Böylece, güvenilir ve doğru bir regresyon tahmin denklemi elde edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 4. Bağımsız değişkenlerin korelasyon matrisi, VIF ve TV değerleri

Değişkenler	Korelasyon matrisi					VIF	TV
	Yumurta ağırlığı (X ₁)	Yumurta genişliği (X ₂)	Yumurta uzunluğu (X ₃)	Haugh birimi (X ₄)	Şekil indeksi (X ₅)		
Yumurta Ağırlığı (X ₁)	1					2.601	0.385
Yumurta Genişliği (X ₂)	0.760**	1				319.636	0.003
Yumurta Uzunluğu (X ₃)	0.668**	0.768**	1			241.459	0.004
Haugh Birimi (X ₄)	0.409**	0.446**	0.372**	1		1.267	0.789
Şekil indeksi (X ₅)	0.252**	0.494**	-0.174	0.180	1	131.862	0.008

** : ($P < 0.01$)

Çizelge 5. Korelasyon özdeğerleri ve koşul indeksi değerleri

No	Özdeğer	Koşul indeksi
1	2.835	1.00
2	1.161	1.56
3	0.708	2.00
4	0.294	3.10
5	0.001	44.26

Çizelge 6. $k = \% 3$ yanlılık sabiti ile Ridge regresyon uyum iyiliği ve standart hata değerleri

R	R ²	R _a ²	Standart hata
0.887	0.787	0.776	0.214

Çizelge 7. Ridge regresyon varyans analiz değerleri

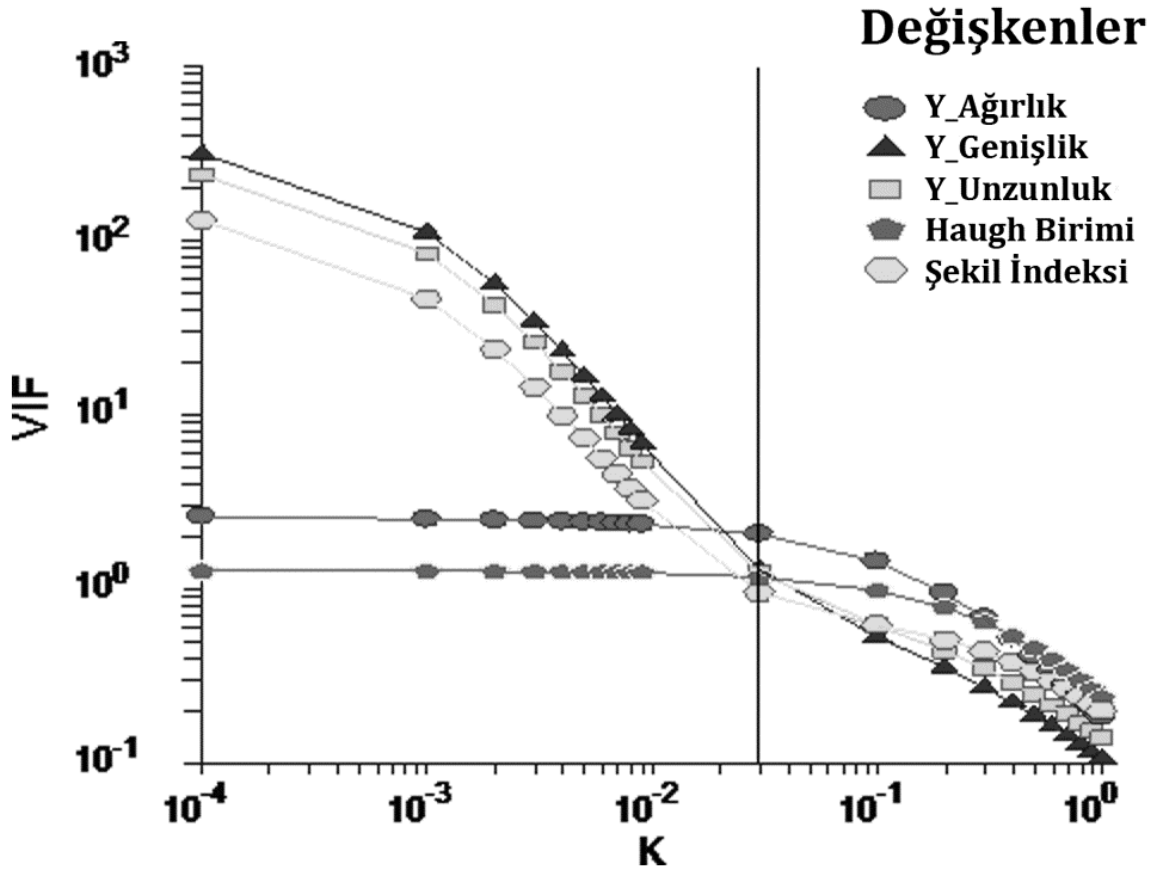
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F	P
Regresyon	5	16.795	3.359	73.092	0.000
Hata	99	4.550	0.046		
Genel	104				

Çizelge 8. Ridge regresyon sonucu tahmin edilen regresyon parametre değerleri, standart hata ve VIF değerleri

Parametreler	Regresyon katsayısı	Standart hata	VIF
$\hat{\beta}_0$	-11.743	1.062	0.0
$\hat{\beta}_1$	0.201	0.053	2.0668
$\hat{\beta}_2$	-0.067	0.012	1.2963
$\hat{\beta}_3$	-0.081	0.010	1.2418
$\hat{\beta}_4$	0.245	0.014	1.1690
$\hat{\beta}_5$	-0.008	0.002	0.9521

VIF değerleri yüksek olan yumurtanın genişliği (X_2), uzunluğu (X_3) ve şekil indeksi (X_5) değerlerinin % 3'lük bir yanılma düzeyinde nasıl durağan hale geldiği Şekil 1'de görülmektedir.

VIF değerinin 1'e (10^0) en yakın olduğu nokta tüm değişkenler için optimum bir noktadır. Bu noktada tüm değişkenler durağanlaşır. Şekil 1'de VIF değerleri optimum noktası gösterilmiştir.



Şekil 1. VIF grafiği

Tartışma

Çizelge 1, 2 ve 3'te EKK tekniği ile elde edilen regresyon analizi sonuçları verilmiştir. Elde edilen sonuçlar Aktan (2004)'in bildirdikleri ile uyumlu bulunmuştur. Regresyon tahmin denklemlerinin büyük bir çoğunluğunun regresyon parametreleri önemsiz ve standart hataları çok yüksek çıkmıştır. Bizim çalışmamızla benzer bir durum söz konusudur.

Çalışmamızda Çizelge 3'te $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_2$, $\hat{\beta}_3$ ve $\hat{\beta}_5$ değişkenlerinin regresyon parametreleri önemsiz çıkmıştır ($P < 0.05$). Özellikle $\hat{\beta}_0$ parametresinin standart hatası çok yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4'te Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisi incelendiğinde; yumurta ağırlığı (X_1) - yumurta genişliği (X_2) (%76) ve yumurta ağırlığı (X_1) - yumurta uzunluğu (X_3) (%67) arasındaki yüksek derecede çok önemli bir ilişki bulunmuştur ($P < 0.01$). Bu sonuçlar Poyraz (1989), Akbaş ve ark. (1996), Alkan ve ark., (2010) ve Kul ve Şeker (2004)'in bildirdikleri ile uyumludur.

Yumurta ağırlığı (X_1), Şekil indeksi (X_5) arasında pozitif önemli bir ilişki bulunmuştur ($P < 0.01$). Kul ve Şeker (2004)'in yaptıkları çalışmada ise negatif önemli bir ilişki bulunmuşken, Özçelik (2002)'nin ve Alkan ve ark. (2010) yapmış olduğu çalışmada ise negatif önemsiz bir ilişki bulunmuşlardır. Bununla birlikte yumurta uzunluğu ve yumurta genişliği arasında pozitif yüksek önemli bir ilişki çıkmıştır ($P < 0.01$). Yumurta genişliği (X_2)-Şekil indeksi (X_5) arasında orta düzeyde çok önemli bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar Kul ve Şeker (2004)'in yaptıkları çalışmalar ile uyumlu çıkmışken, Alkan ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada ise ilişki düzeyi çok düşük ve önemsiz çıkmıştır.

Rathert ve ark (2011) Japon bıldırcınlarında yumurta dış özelliklerini kullanarak yumurta iç özelliklerini tahminleme çalışmada yanlı regresyon tahmincilerinden olan Temel Bileşenler Regresyon analiz yöntemini kullanmışlardır. Rathert ve ark (2011) yapmış oldukları bu çalışmada yumurta dış özellikleri arasında önemli pozitif ilişki bulunmuş ve değişkenler arasında çoklu bağlantı olduğunu bildirmiştir. Temel Bileşenler Regresyon Analiz yöntemi kullanarak çoklu bağlantı problemi giderilmiş ve yumurta iç özelliklerinin daha doğru ve daha kararlı bir şekilde tahmin etmişlerdir.

Sonuç

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Yumurta iç kalite özelliklerinden ak indeksinin tahmin edilebilmesi için kullanılan diğer kalite değişkenleri arasında çoklu doğrusal bağlantı olması durumunda, EKK yöntemi ile elde edilen regresyon denkleminin yerine bir yanlı tahmin tekniği olan Ridge regresyonun kullanılması daha tutarlı, güvenilir ve beklentilere uygun tahmin sağlamıştır. Dolayısıyla bu çalışma ile yöntemin kanatlı hayvanlarda kullanımı tanıtılmış ve çoklu bağlantının olduğu durumlarda EKK regresyon tekniğinin yerine kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Teşekkür

Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Yönetimine hem finansal hem de deneysel imkanları sağladığı için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akbaş, Y., Altan, O., Koçak, C., 1996. Effects of hen's age on external and internal egg quality characteristics. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 20: 455-460.
- Aktan, S., 2004., Bıldırcın yumurtalarında bazı iç ve dış kalite özellikleri ile aralarındaki ilişkilerin sayısal görüntü analizi ile belirlenmesi. Hayvansal Üretim, 45(1): 7-13.
- Albayrak, S. A., 2005. Çoklu bağlantı halinde en küçük kareler tekniğinin alternatifi yanlı tahmin teknikleri ve bir uygulama. Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 1(1). 105-126.
- Alkan, S., Karabağ, K., Galiç, A., Karanlı, T., Balcıoğlu, M. S., 2010. Effects of selection for body weight and egg production on egg quality traits in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) of different lines and relationships between these traits. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(2): 239-244.
- Anderson, B., 1998. Scandinavian Evidence on Growth and Age Structure, ESPE 1997 Conference at Uppsala University.
- Balcıoğlu, M. S., Yolcu, H. İ., Fırat, M. Z., Karabağ, K., Şahin, E., 2005. Japon bıldırcınlarında canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışına ait genetik parametre tahminleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1):81-85.

- Carvalho, R., Pimentel, E. C. G., Cardoso, V., Queiroz S. A., Fries, L. A., 2006. Genetic effects on preweaning weight gain of Nelore-Hereford calves according to different models and estimation methods. *Journal of Animal Science*, 84:2925-2933.
- Çankaya, S., Altop, A., Kul, E., Erener, G., 2009. Faktör analiz skorları kullanılarak karayaka kuzularında canlı ağırlık tahmini. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (2): 98-102.
- Darlington, R. B., 1978. Reduced variance regression. *Psychological Bulletin*, 85: 1283-1255.
- Dempster, A. P., Schatzoff, M., Wermuth, N., 1977. Simulation study of alternatives to ordinary least square. *Journal of American Statistical Association*, 72: 77-91.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M., 2000. SPSS'te çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, Kahramanmaraş, 223s.
- Gujarati, D. N., 1995. *Basic Econometrics*, 3rd Ed., McGraw-Hill, New York. 1002 p.
- Hoerl, A. E., Kennard R. W. 1970. Ridge Regression: Biased Estimation for Nonorthogonal Problems, *Technometrics*, 12 : 69-82.
- Kul, S., Şeker, I., 2004. Phenotypic correlations between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Poultry Science*, 3 (6): 400-405
- Kurtuluş, M., 2001. Ridge Regresyon Üzerine Bir Çalışma. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü (Basılmamış), Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 35s.
- Marks, H. L., 1996. Long-term selection for body weight in Japanese quail under different environments. *Poultry Science*. 75: 1198-1203.
- Marquardt, D. W., 1970. Generalized invers, ridge regression, biased linear estimation and non-linear estimation. *Technometrics*, 12: 591-612.
- Mason, R. L., Gunst, R. F., Webster, J. T., 1975. Regression analysis and problems of multicollinearity. *Communications in Statistics*, 4: 277-292.
- Narınç, D., Aksoy, T. Karaman, E., Karabağ, K., 2009. Japon bildircinlarında yüksek canlı ağırlık yönünde uygulanan seleksiyonun büyüme parametreleri üzerine etkisi., *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2):149-156.
- NCSS Inc., 2001. *NCSS User Guide 2001*, Kaysville, NCSS Inc.
- Neter, J., Wasserman, W., Kunter, M., 1990. *Applied Linear Statistical Models*, 3rd Ed., New Jersey. 842 pp.
- Özçelik, M., 2002. Japon bildircini yumurtalarında bazı iç ve dış kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. *Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi*, 49: 67-62.
- Pagel, M. U., Lunneborg, C. E., 1985. Empirical evaluation of ridge regression. *Psychological Bulletin*, 97: 342-355.
- Pimentel, E. C. G., Queiroz, S. A., Carvalho, R., Fries, L. A., 2007. Use of ridge regression for the prediction of early growth performance in crossbred calves. *Genetics and Molecular Biology*, 30(3): 536-544.
- Poyraz, Ö., 1989. Kabuk kalitesi ile ilgili yumurta özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar. *Lalahan Hayvansal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 29: 66-79.
- Price, B., 1979. Ridge regression: Application to nonexperimental Data, *Psychological Bulletin*, 84 :759-766.
- Rathert, Ç. T., Üçkardeş, F., Narınç, D., Aksoy, T. 2011. Comparison of principal component regression with the least square method in prediction of internal egg quality characteristics in Japanese quails. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17 (5): 687-692.
- SAS Institute, 2005. *SAS/STAT User's Guide*, Version 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SPSS Inc., 1999. *SPSS® Base 10 Application Guide*, Chicago: SPSS Inc.
- Uluocak, A. N., Okan, E., Efe, E., Nacar, H., 1995. Bildircin yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri ile bunların yaşa göre değişimi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Science*, 19: 181-185.

Uslu, V. R., 1991. Ridge Regresyon ve Öğrenci Başarısı Üzerine Bir Çalışma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Yüksek Lisan Tezi, Samsun, 63s.

Üçkardeş, F., 2006. İstatistik Testler Üzerine Bir Çalışma. Kahramanmaraş Sütçü İmam

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 280s.

Vinod, H. D., Ulah, A., 1981. Recent Advances in Regressions Methods, Marcel Dekker Inc., New York. 361pp.