

Etçi Piliçlerde Cinsiyetin ve Protein Kısıtlamasının Abdominal Yağ Birikimi Üzerine Etkisinin Kovaryans Analizi ile İncelenmesi

Aytaç AKÇAY¹, Mustafa UĞURLU², Akın YAKAN³, Fatih ATASOY⁴

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyometri Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE
² Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Samsun-TÜRKİYE
³ Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Hatay-TÜRKİYE
⁴ Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

Özet: Kovaryans analizi, ortak değişkenlerin etkisi giderildikten sonra bağımlı değişkenler bakımından gruplar arasındaki farklılığın araştırılması için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Kovaryans analizi; varyans analizi ile regresyon analizinin bir kombinasyonu olup, deneysel çalışma sonuçlarını açıklamada büyük avantajlar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Bu çalışmada, etlik piliçlerde cinsiyetin ve yemdeki protein kısıtlamasının abdominal yağ üzerine etkisinin kovaryans analizi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Bir günlük yaşta 360 adet erkek ve dişi civciv, kontrol (K), deneme 1 (D1) ve deneme 2 (D2) gruplarına ayrılmıştır. Besinin 1-10. günlerinde tüm gruplara % 23.10; 11-31. günlerinde K, D1 ve D2'ye sırasıyla % 21.80, 20.20 ve 18.40; 32-47. günler arasında ise yine tüm gruplara % 18.40 ham proteinli rasyon uygulanmıştır. Uygulamada kesim ağırlığı ortak değişken olarak alınmıştır. Ortak değişken (Kodeğişken), bağımlı değişkeni (abdominal yağ miktarı) tahmin etmede anlamlı bulunmuştur ($P<0.001$). Buna göre canlı ağılıktaki 1 birimlik değişim abdominal yağ miktarını 0.013 birim artırmaktadır. Ortak değişkenin etkisi düzeltildikten sonra abdominal yağ miktarı üzerine cinsiyetin etkisi önemli ($P<0.05$), yemdeki protein kısıtlamasının etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Anahtar Kelimeler: Abdominal yağ, etçi piliç, kovaryans analizi, ortak değişken

Investigation of the Effect of Sex and Protein Restriction on Abdominal Fat Deposition by the Analysis of Covariance in Broilers

Summary: The Analysis of Covariance is a statistical method used for exploring whether there is a difference between the groups, in terms of dependent variables after removing the effects of common variables. Covariance Analysis is combination of variance analysis and regression analysis, therefore experimental investigations can be made easily and advantageously. This research was planned to determine the effect of sex and dietary protein restriction on abdominal fat by the Analysis of Covariance. One-day old, 360 male and female chicks were divided in control (K), experiment 1 (D1) and experiment 2 (D2) groups. All groups were feed on by 23.10 % crude protein dietary between 1-10th days of age. The protein percentage of the crude protein for the K, D1, D2 groups were 21.80 %, 20.20 % and 18.40 % crude protein between 11-31th days of age respectively. Also, chickens fed with % 18.40 crude protein from 32 to 47 days of age. In the application; the body weight was taken as covariate. The covariate, dependent variable (abdominal fat) were found to predict ($P<0.001$). Accordingly, changes in body weight of 1 unit increase the amount of abdominal fat as 0.013 unit. After adjusted the effect of the covariate, the effect of sex on abdominal fat was found significant ($P<0.05$), but the effect of low dietary protein was not found significant ($P>0.05$).

Key Words: Abdominal fat, analysis of covariance, broiler, covariate

Giriş

Kovaryans analizi (ANCOVA), ortak değişken(ler) in etkisi giderildikten sonra bağımlı değişken(ler) bakımından gruplar arasında fark olup olmadığının araştırılması için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Varyans analizi ile regresyon analizinin bir kombinasyonu olup, deneysel çalışma sonuçlarını açıklamada büyük avantajlar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Regresyon analizi gözlemsel verilerde veya anket desenlerinde kullanılırken, varyans analizi deneysel desenlerde kullanılmaktadır. Kovaryans analizi bu iki tekniğin kombinasyonudur (21).

ANCOVA deseni bağımsız değişken ve bağımlı değişkene ek olarak bağımlı değişken ile ilişkisi olan, onu etkileyen ve hata kontrolü ile grupların bağımlı değişkendeki ortalamalarını ayarlamak için kullanılan başka değişkenlerin varlığını gerektirir. ANCOVA'da varyans analizinde (ANOVA) olan bağımsız ve bağımlı değişkenlerin dışında, etki ettiği düşünülen bir veya daha fazla değişken vardır. Söz konusu değişkenlere ortak değişkenler (kodeğişken, covariates, concomitants) adı verilmektedir (1, 3).

Kovaryans analizinin ilk modern uygulaması 1957 yılında Cochran tarafından yapılmış ve 1987 yılından sonra kullanımı yaygınlaşmıştır (10, 16). Daha sonra; özellikle tarımda, yetiştiricilikte, tıp, biyoloji ve ekonomi gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Son yıllarda et üretimini artırmak amacıyla seleksiyon çalışmaları ile broilerlerin vücut ağırlığı artırılmıştır (9, 13). Vücut ağırlığında meydana gelen bu artış sonucunda etlik piliçlerin ekonomik verimliliği de artmıştır. Diğer taraftan vücut ağırlığında meydana gelen bu hızlı gelişme vücudun diğer organlarında aynı oranda gerçekleşmediği için birçok yetiştirme hastalığı ortaya çıkmıştır (2, 15, 22).

Etçi piliç endüstrisinde, ikinci haftadan itibaren uygulanan kısıtlı yemleme ile daha iyi yemden yararlanma oranı (YYO) ve daha sağlıklı civciv elde edilmesinin mümkün olabileceği bildirilmektedir (12, 14, 17). Erken dönem yem kısıtlaması ile enerji gereksiniminin azaldığı ve buna bağlı olarak büyüme hızının yavaşladığı, bunun akabinde ise yemden yararlanmada iyileşme, karkas yağında azalma ve karkasta iyileşme görüldüğü belirtilmektedir (6, 8). Ayrıca, protein kısıtlamasının abdominal yağ oranını artırdığı ve bu oranın dişilerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (4, 7, 19). Son yıllarda tüketici tercihinin, yağsız ete doğru yönelmesi etlik piliçlerde abdominal yağın azaltılmasına yönelik çalışmaları hızlandırmıştır. Yöntem ne olursa olsun kısıtlı yemleme uygulamalarında hayvan başına düşen verimi azaltmamak ve üretilen etin besleyici değeri düşürülmemelidir.

Bu çalışmada, etçi piliçlerde cinsiyet gruplarının ayrı büyütülmesinin ve yemdeki protein kısıtlamasının abdominal yağ üzerine etkisinin kovaryans analizi ile incelenmesi yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

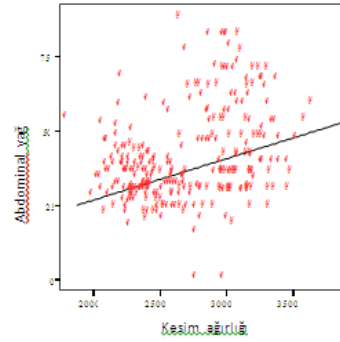
Çalışmada kullanılan veriler Atasoy ve ark. (2) tarafından Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Uygulama Çiftliğinde yürütülen çalışmadan elde edilmiştir. Bir günlük yaşta 360 adet erkek ve dişi civciv, kontrol (K), deneme 1 (D1) ve deneme 2 (D2) gruplarına ayrılmıştır. Çalışmada abdominal yağ miktarı tespit edilebilen, 136 erkek, 134 dişi toplam 270 etçi piliçe ait veriler kullanılmıştır. Civcivlerin beslenmesinde, klasik etçi piliç yetiştiriciliğinde uygulanan başlangıç, büyütme ve bitiş yemleri kullanılmıştır. Araştırmanın, 1-10. günlerinde tüm gruplara % 23.10 ham protein içeren başlangıç yemi; 11-31. günlerinde K, D1 ve D2 gruplarına sırasıyla % 21.80, 20.20 ve 18.40 ham protein içeren büyütme yemi; 32-47. günler arasında ise tüm gruplara % 18.40 ham protein içeren bitirme yemi yedirilmiştir. Denemede kullanılan tüm rasyonların enerjisi yaklaşık 3100 kcal/kg ME olacak şekilde sabit tutulmuştur. Deneme süresince yem ve su adlibitum olarak verilmiştir. Bu çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan kesim ağırlığı değerleri sistematik şekilde tartılarak, abdominal

yağ miktarı ise soğuk karkastan kloakanın iki yanından el yardımı ile diseke edildikten sonra tartılarak belirlenmiştir.

Abdominal yağ miktarındaki değişimin hangi değişken veya değişkenlerden kaynaklandığını ve bu değişkenler üzerine kesim ağırlığının etkisi ANCOVA ile incelenmiştir. ANCOVA için bağımlı değişken olarak abdominal yağ miktarı, bağımsız değişken olarak cinsiyet ve protein kısıtlanması (deneme grupları), kodeğişken olarak ise kesim ağırlığı alınmıştır. Çalışmada, etlik piliçlerde cinsiyetin ve yemdeki protein kısıtlamasının abdominal yağ üzerine etkisinin kovaryans analizi SPSS 15.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular

Çalışmada, etlik piliçlerde abdominal yağ miktarının, protein kısıtlaması ve cinsiyet gruplarında eşit olup olmadığı belirlenmiştir. Abdominal yağ miktarının deneme gruplarına göre karşılaştırması ANOVA ile yapılabilmektedir. Ancak, analiz tahminlerinin artırılması sonucunda ortaya çıkan regresyon eğrisi kesim ağırlığı yüksek bireylerin düşük olanlara göre daha fazla abdominal yağa sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kesim ağırlığı ile abdominal yağ miktarı arasındaki ilişki

Çalışma kapsamında incelenen bağımlı değişken (Abdominal yağ) ve ortak değişken ağırlık ölçümleri sürekli değişkenlerdir ve etçi piliçler gruplara rastgele atanmıştır. Böylece, ANCOVA için gerekli varsayımlardan ikisi karşılanmıştır. Diğer taraftan çalışmada elde edilen verilerin Dal ve Yaprak grafiği (Stem and Leaf Plot) yöntemine göre normal dağılım gösterdiği, Kutu- çizgi grafiği (Boxplot) yöntemine göre de hatalı ve uç değere sahip olmadığı tespit edilmiştir. Varyansların homojenliği varsayımını test etmek için Levene testi kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Varyansların homojenliği testi (Levene test) sonuçları.

F değeri	SD1	SD2	P değeri
1.158	5	264	0.330

SD1: Gruplar arası serbestlik derecesi

SD2: Grup içi serbestlik derecesi

Tablo 2. Deneme ve cinsiyet gruplarındaki abdominal yağ miktarının tanımlayıcı istatistikleri.

Cinsiyet	Deneme Grupları	N	$\bar{X} \pm S_x$	S
Erkek	K	46	42.20 \pm 2.25	15.25
	D1	43	39.62 \pm 2.47	16.21
	D2	47	39.74 \pm 2.66	18.26
	Toplam	136	40.53 \pm 1.42	16.56
	Kesim Ağırlığı		2742.76 \pm 28.07	370.27
Dişi	K	42	46.61 \pm 2.24	14.52
	D1	46	39.33 \pm 1.81	12.24
	D2	46	40.10 \pm 1.90	12.90
	Toplam	134	41.87 \pm 1.16	13.50
	Kesim Ağırlığı		2623.5 \pm 26.59	352.81

 $\bar{X} \pm S_x$: Ortalama \pm Std. Hata

S: Std. Sapma

Tablo 3. ANCOVA varyans kaynağı tablosu.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F değeri	P değeri
Düzeltilmiş model	12116.85	9	1346.32	7.10	<0.001
Sabit	12.34	1	12.34	0.07	0.799
Cinsiyet	1248.88	1	1248.88	6.59	0.011
Deneme Grubu	1048.78	2	524.39	2.77	0.065
Cinsiyet * Deneme Grubu	737.22	2	368.61	1.94	0.145
Kesim Ağırlığı	8719.92	1	8719.92	45.99	<0.001
Cinsiyet * Kesim Ağırlığı	1035.56	1	1035.56	5.46	0.120
Deneme Grubu * Kesim Ağırlığı	794.47	2	397.24	2.10	0.125
Hata	49295.11	260	189.60		
Toplam	519717.25	270			
Düzeltilmiş model	61411.96	269			

SD: Serbestlik derecesi

R² (Belirtme Katsayısı): 0.20

Bu testten elde edilen gözlenen $P=0.330$ olup $P>0.05$ olduğundan gruplar arasındaki bağımlı değişkenin hata varyanslarının homojen olduğu kabul edilmiştir.

Deneme ve cinsiyet gruplarındaki abdominal yağ miktarının tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de verilmiştir. Erkek piliçlerin kesim ağırlığı değerleri (2742.7 g) dişilere (2623.5 g) göre daha yüksek iken, abdominal yağ miktarları dişilerde (41.87 g) erkeklere (40.53 g) oranla daha yüksektir. Hem dişi hem de erkeklerde, kontrol grubunun abdominal yağ miktarlarının, deneme1(D1) ve deneme 2 (D2)' ye göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ortak değişkenin modele dahil olduğu ANCOVA sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Varyans kaynağı tablosunda önce abdominal yağ miktarı ile kesim ağırlığı doğrularının eğiminin aynı olup olmadığına belirlemek gerekmektedir. Regresyon doğruları eğiminin iki grupta aynı olduğunu kontrol etmek için deneme grubu* kesim ağırlığı ve deneme grubu* cinsiyet etkileşimine bakılmıştır. Burada ba-

ğımsız değişkenlerle ile ortak değişken arasında etkileşim olup olmadığı araştırılmıştır.

ANCOVA parametre tahminleri Tablo 4'de verilmiştir. Kesim ağırlığının abdominal yağ miktarı tahmin etmede anlamlı olduğu ve canlı ağılıktaki 1 birimlik değişimin abdominal yağ miktarını 0.013 birim artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca erkek hayvanların abdominal yağ miktarı dişilere göre 27.87 oranında daha azken, kontrol grubunda diğer deneme gruplarına göre bu oranın 31.80 daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Kesim ağırlığı etkisi düzeltildikten sonra (Kesim ağırlığı= 2703.72 gr) cinsiyet ve deneme gruplarına göre abdominal yağ miktarına ait tanımlayıcı istatistikleri Tablo 5 'de verilmiştir. Beside protein kısıtlamasının abdominal yağ birikimi üzerine sebep olduğu etki erkeklerde D1 grubu için diğer gruplara göre; dişilerde ise her iki deneme grubunda kontrol grubunda göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. ANCOVA parametre tahmin tablosu.

Parametreler	B	T değeri	P değeri	B değerinin % 95 güven aralığı	
Model sabiti	4.97	0.39	0.70	-20.39; 30.33	
Cinsiyet	Erkek	-27.87	-2.21	0.03	-52.71; -3.03
	Dişi (Referans)				
Deneme grubu	Kontrol	31.80	2.01	0.05	0.67; 62.93
	D1	-2.83	-0.18	0.86	-33,53; 27,87
	D2 (Referans)				
Kesim Ağırlığı (Ortak değişken)	0.013	2.76	0.01	0.0003; 0.02	

B: Bağımsız değişkeninin değişim doğrusunun eğimi

Tablo 5. ANCOVA parametre tahmin tablosu.

Cinsiyet	Deneme Grupları	$\bar{X} \pm S_x$	% 95 güven aralığı
Erkek	K	40.49 \pm 2.10*	36.36 ; 44.62
	D1	35.92 \pm 2.20*	31.58 ; 40.25
	D2	41.85 \pm 2.06*	37.80 ; 45.90
Dişi	K	46.90 \pm 2.16*	42.65 ; 51.14
	D1	40.39 \pm 2.06*	36.34 ; 44.44
	D2	40.37 \pm 2.03*	36.37 ; 44.37

*Kesim ağırlığı = 2703.72 grama göre düzeltilmiş grup ortalama ve standart hataları

Tartışma ve Sonuç

ANCOVA karmaşık çözümlerler gerektirdiğinden istatistik paket programlarının gelişmesiyle yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. ANCOVA, koşullar sağlandığında ANOVA kullanıldığı araştırma desenlerinin hemen tümünde kullanılabilen güçlü ve yararlı bir istatistiktir.

ANCOVA sonucunda kodeğişkenin (kesim ağırlığı), bağımlı değişken (abdominal yağ miktarı) ile yakın ilişkili olduğu ve kesim ağırlığının abdominal yağ miktarını tahmin etmede anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kesim ağırlığı etkisi düzeltildikten sonra cinsiyetin abdominal yağ miktarı üzerine etkisi önemli bulunurken ($P=0.011$), deneme gruplarının etkisi önemli bulunmamıştır ($P=0.065$).

Etçi piliçlerde cinsiyet gruplarının ayrı büyütülmesinin ve yemdeki protein kısıtlamasının abdominal yağ üzerine etkisinin ANCOVA ile incelenmesi yapılmış ve kesim ağırlığının etkisi giderildikten sonra sonuçlar değerlendirilmiştir. Sonuçta, daha önce yapılmış çalışmalarda belirtildiği gibi gelişmekte olan etçi piliçlerin canlı ağırlık ile abdominal yağ miktarı arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (11, 18, 20). Bu çalışmada, rasyondaki protein kısıtlamasının canlı ağırlık artışını azaltırken, abdominal yağ miktarı üzerinde artışa neden olduğu ancak bu artışın daha çok canlı ağırlıktan kaynaklandığı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda, azalan rasyon protein seviyesi etçi piliçlerde canlı ağırlık kazancını azaltırken, karkas yağı ve abdominal yağın artmasına neden olduğu bildirilmiştir (5, 7). Diğer taraftan, Cabell ve Woldroup (4)' un yaptıkları çalışmada, etçi piliç rasyonlarındaki ham protein oranı düşüldükçe, vücut ağırlığının düştüğü, abdominal yağın ise arttığını ve bu etkinin dişilere nazaran erkeklerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada, etçi piliçlerin abdominal yağ miktarının kesim ağırlığına bağlı değişim gösterdiği; kesim ağırlığının etkisi düzeltildikten sonra ise, abdominal yağ miktarının rasyonun protein içeriğinden etkilenmediği ancak cinsiyete bağlı olarak değiştiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Akgül A. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri. İkinci Baskı. Ankara: Emek Ofset Ltd.Şti., 2003; p.404-12.
2. Atasoy F, Yakan A, Uğurlu M, Ünal N, Aksu T, Cengiz S. Kısıtlı protein ile beslenen erkek ve dişi broilerlerde karkas özellikleri, et kalitesi ve bağışıklık düzeyleri. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2010; 57(1):49-54.
3. Büyüköztürk S. Kovaryans Analizi: Varyans analizi ile karşılaştırılmalı bir inceleme, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi 1998; 31(1):91-105.
4. Cabel MC, Waldroup PW. Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. Poultry Sci 1991; 7 (70): 1550-8.
5. Cambell RG, Johnson RJ, Eason PJ. Protein and Fat Deposition in Broiler Chickens With Increasing Dietary Lysine Relative to Energy. Proc, Symposium, Poultry Husbandry Research Foundation. University of Sydney, 1987; p. 31-2.
6. Fisher C. Fat deposition in broilers. In: Wiseman J (Ed) Fats in Animal Nutrition. Easter School in Agricultural Science, University of Nottingham (37th), Butterworth, London, 1984; p.437-70.
7. Kassim H, Suwampradit S. The effects of dietary protein levels on the carcass composition of starter and grower broiler. Asian-Aust J Anim Sci 1996; 9(3): 261-6.
8. Leenstra FR. Effect of age, sex, genotype and environment on fat deposition in broiler chickens- A review. World's Poultry Sci J 1986; 42:12-25.
9. Mallard JMD. Strategies of selection for leanness in meat production. Leclercq B, Whitehead CC eds. In:Leanness in Domestic Birds. Genetics, Metabolic and Hormonal Aspects. UK: Butterworths and Co. (Publishers) Ltd. 1988; pp.3-23.
10. Miller GA, Chapman JP. Misunderstanding analysis of covariance. J Abnorm Psychol 2001; 110(1): 40-8.
11. Nazlıgül A, Poyraz Ö, Deliömeroğlu Y, Bayraktar M, İşcan K. Broiler piliçlerinde karın yağı üzerine cinsiyet ve karkas ağırlığının etkisi. Lalahan Hay Araşt Enst Derg 1993; 33(3-4):80-7.
12. Özkan S, Plavnik I, Yahav S. Effects early feed restriction on performance and ascites development in broiler chickens subsequently raised at low ambient temperature. J Appl Poultry Res 2006;15(1): 9-19.
13. Plawnik I, Hurwitz S. Organ weights and body composition in chickens as related to the energy and aminoacid requirements effects of strain, sex and age. Poultry Sci 1982; 62(1): 152-63.

14. Plawnik I, Hurwitz S. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. *Poultry Sci* 1985; 64(2): 348-55.
15. Plawnik I, Hurwitz S. Performance of broiler chickens and turkey poults subjected to feed restriction or to feeding of low protein or low sodium diets at an early age. *Poultry Sci* 1990; 69(6): 945-52.
16. Porter AC, Raudenbush SW. Analysis of covariance; its model and use in psychological research. *J Couns Psychol* 1987; 34(4): 383-92.
17. Scheideler SE, Baughman GR. Computerized early feed restriction programs for various strains of broilers. *Poultry Sci* 1993; 72: 236-42.
18. Shahin KA, Azeem FA. Effects of breed, sex and diet and their interactions on fat deposition and partitioning among depots of broiler chickens. *Arch Tier Dummerstorf* 2006; 49(2): 181-93.
19. Summer JD, Spratt D, Atkinson JL. Broiler weight gain and carcass composition when fed diets varying in amino acid balance , dietary energy and protein level. *Poultry Sci* 1992;72 (2): 263-73.
20. Tumova E, Teimouri A. Fat deposition in the broiler chicken: A review. *Scientia Agriculturae Bohemica* 2010; 41(2): 121-8.
21. Wildt AR, Ahtola OT. *Analysis of Covariance*. Newbury Park, CA: Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 1978; p.29-36
22. Yu MW, Robinsoon FE. The application of short term feed restriction to broiler chickens production: A review. *J Appl Poult Res* 1992; 1: 147-53.

Yazışma Adresi :

Öğr. Gör. Dr. Aytaç AKÇAY
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Biyometri Anabilim Dalı, 38039, Kayseri, TÜRKİYE
Tel: +90352 2076666 / 29735
Email: aytacakay@gmail.com