

BEYAZ YENİ ZELANDA TAVŞANLARINDA CANLI AĞIRLIKLARA AİT VARYANS UNSURLARININ FARKLI YÖNTEMLERLE TAHMİNİ

Halil İbrahim YOLCU M. Soner BALCIOĞLU M. Ziya FIRAT Kemal KARABAĞ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Antalya - Türkiye

Özet

Bu çalışma ile, Beyaz Yeni Zelanda tavşanlarında canlı ağırlıklara ait varyans unsurlarının farklı yöntemlerle tahmini amaçlanmıştır. Çalışmada I. generasyonda 16 baba ve 68 ana ile bunlardan elde edilen döller kullanılmıştır. Bu döllerin tartımları alınarak içlerinden rast gele seçilen 22 baba ve 84 ana ile II. generasyon oluşturulmuştur. Bu iki generasyonun verileri kullanılarak ANOVA, ML ve REML yöntemleri ile süten kesim yaşından 90. güne kadarki canlı ağırlıklara ait varyans unsurları ve kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Kalıtım dereceleri tahminleri genelde düşük ve orta seviyede tahmin edilmiştir. Ayrıca ana varyans unsurlarından tahmin edilen kalıtım dereceleri, baba varyans unsurlarından tahmin edilenlerden bütün generasyonlar için yüksek bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: Tavşan, ANOVA, REML, ML, Varyans Unsurları, Kalıtım Dereceleri.

Estimation of Variance Components for Live Weights of New Zealand White Rabbits by Using Different Methods

Abstract

In this research, it was aimed to determine the variance components of live weights by different methods in New Zealand White Rabbits. In the study, 16 sires, 68 dams and offsprings obtained from these sires and dams were used in the first generation. Second generation was obtained by choosing 22 sires and 84 dams from the first generation offsprings. The variance components and heritabilities of live weight from weaning to 90th days were estimated by using ANOVA, ML and REML methods in two generations. Estimated heritabilities were found to be low and middle level. In addition, heritabilities estimated from dam variance components were higher than those estimated from sire variance components for all ages.

Keywords: Rabbit, ANOVA, REML, ML, variance components, heritabilities.

1. Giriş

Tavşanlar küçük cüsseli oluşları, birim alanda daha fazla barındırılabilmesi, generasyonlar arası sürenin kısa oluşu, domuz, sığır ve koyun gibi memelilere göre çok daha düşük maliyetlerle yetiştirilmeleri gibi üstünlükleri nedeniyle memeli hayvanların genetik çalışmalarında model hayvan olarak sıklıkla kullanılmaktadırlar. Bunun yanında ekonomik özellikleri nedeniyle yetiştiriciliği yapılan bir hayvandır.

Ekonomik özelliklerin iyileştirilmesinde esas olan genetik parametreler ve kullanılacak en uygun hayvan ıslahı yöntemlerinin geliştirilmesi, hayvan ıslahı çalışmalarının birincil hedefidir. Bu genetik parametrelerin tahmininde birçok yöntem geliştirilmiştir.

Bunlardan ilki varyans analiz yöntemidir. İlk olarak varyans unsurlarının analiz teorisi Crump (1946, 1951) ve

Eisenhart (1947) tarafından incelenmiştir. Bu çalışmalar ve varyans unsuru tahmini üzerine yayınlanmış makalelerin büyük bir kısmı tek-yönlü sınıflama, iç-içe sınıflama ve eşit alt sınıf sayılı (dengeli) faktöriyel sınıflama ile ilgilidir (Vanlı, 1976).

Fakat uygulamada, ıslah çalışmaları yürütülürken mevcut sürülerden elde edilen veriler genelde dengesizdir. Bu tip denemelerden elde edilen alt sınıf frekansları farklı rakamların şansa bağlı ve karışık modelde varyans ve kovaryans unsurlarının en küçük-kareler tekniğine göre hesaplanması Henderson (1948, 1953) ve Searle ve Henderson (1961) tarafından gösterilmiştir (Vanlı 1976).

Henderson Model I, II ve III metotları olarak bilinen bu yöntemlerden I ve II' de negatif varyans tahmini söz konusu olabilir. Bu sorun Model III kullanılarak kısmen giderilse de yine de negatif tahminlerle

karşılaşılabilmektedir. Ayrıca seleksiyona tabi tutulmuş sürülerden elde edilen verilerin analizinde hatalı tahminler verebilmektedir.

ANOVA'nın bu problemlerinden dolayı araştırmacılar yeni yöntemlere yönelmiş ve söz konusu sorunları gideren yöntemler geliştirmiştir. Bunların ilki En yüksek olabilirlik (ML) yöntemidir. İlk kez Crump (1951) tarafından önerilmiş ve Hartley ve Rao (1967) tarafından genel şekliyle ortaya konulmuştur. Veriler, varsayımlar ve analiz modeli verildiğinde varyans unsurları gibi parametreler için olabilirlik hesaplanabilir. En yüksek olabilirlik yaklaşımının avantajları, kavramsal olarak basit, daima iyi tanımlanmış olması ve verilerin yapısı veya dengeli olması ile ilgili varsayımlara ihtiyaç göstermemesidir. Tahmin edicileri her türlü yeterli (sufficient) istatistiğin fonksiyonlarıdır ve tutarlı asimtotik olarak normal ve etkilidir (Fırat, 2000).

Bununla birlikte ML tahmin edicileri genellikle aşağı doğru yanlıdır. Çünkü bu yöntem sabit etkilerden kaynaklanan serbestlik derecesindeki kaybı dikkate almaz (Patterson ve Thompson, 1971; Harville, 1977). Bu yanlılık problemi kısıtlanmış en yüksek olabilirlik (REML) yöntemi kullanılarak halledilebilir. Bu yöntem, ilk kez Thompson (1962) tarafından önerilmiştir ve blok büyüklükleri eşit olmayan eksik blok planları için Patterson ve Thompson (1971) tarafından tavsiye edilmiştir (Fırat, 2000).

REML'in esası, ML'den kaynaklanan yanlılığı azaltırken olabilirliğe dayalı bir tahmin edici elde etmesidir.

Harville ve Callanan (1990) karışık doğrusal modellerden varyans unsurlarını tahmin etmek için kullanılan olabilirlik teorisine dayalı yöntemlerin, özellikle REML'in hayvan ıslahçıları ve diğer uygulamalı bilim dalları arasında sıkça tercih edildiğini bildirmişlerdir (Thompson, 1962; Patterson ve Thompson 1971; Harville, 1977; Meyer, 1983; Meyer ve Thompson, 1984).

REML yöntemi seleksiyondan kaynaklanan yanlılığı kontrol etmek için oldukça yüksek güce sahip olduğundan, bu yöntem hayvan ıslahında arzu edilen bir metot olarak kabul edilmiş ve Henderson' un (1953) yöntemlerini kullanan ANOVA,

kademeli olarak yerini bu yönetime terk etmiştir (Harville, 1977).

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni bölümüne ait tavşancılık ünitesinde yürütülmüştür. Çalışmada Beyaz Yeni Zelanda tavşanları kullanılmıştır. Materyal, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünden getirilen ve değişik zamanlarda Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Tavşancılık ünitesinden temin edilen erkek hayvanlar kullanılarak elde edilmiştir.

Bireysel kafeslerde (95*50*40 cm) barındırılan hayvanlar serbest olarak yemlenmiş, buna ek olarak günde 1 kere yeterince yonca ağırlıklı kaba yem verilmiştir. Yem, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan yem ünitesinde, NRC 1994 standartlarında yapılmıştır.

Baba setleri rasgele seçilen 1 baba en az 4 ana ile çiftleştirilerek oluşturulmuştur. Bir ay süren gebelik döneminden sonra, elde edilen yavrularda numaralama işlemi, yavrular doğduklarında karın bölgesine üzerinde numarası yazılı flaster bant yapıştırılarak, 1. Haftanın sonunda ise tüyler çıkmaya başlayınca bu numaralar düşmeden vücudun belirli bölgeleri boyanarak numaralama işlemi tekrarlanmıştır. 45. Günde süttten kesilen yavrulara tetovir ile kulak numarası basılarak numaralama işlemine son şekli verilmiştir.

2.2. Metot

Varyans unsurlarının tahmininde aşağıdaki istatistik model kullanılmıştır.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + e_{ijk} \\ (i=1, \dots, a; j=1, \dots, b; k=1, \dots, n)$$

Burada

y_{ijk} : i . baba ile çiftleşen j . anadan olma k . dölün canlı ağırlığı

μ : Populasyon ortalaması

a_i : i . babanın etkisi

$b_{j(i)}$: i . baba ile çiftleşen j . ananın etkisi

e_{ijk} : $N(0, \sigma^2)$ parametrelili rasgele hata..

Yapılan denemeden elde edilen veri setleri her iki generasyon için makro çevre faktörlerine (Cinsiyet ve batın genişliği) göre düzeltildikten sonra varyans unsurlarının ANOVA, ML ve REML tahminleri SAS istatistik paket programının (SAS Institute, 1987) Proc Varcomp atl programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada iki seviyeli şansa bağlı iç-içe sınıflandırılmış bir deneme planı kullanılarak Beyaz Yeni Zelanda Tavşanları üzerinde yapılan bir çalışmada süten kesimden 90. güne kadar elde edilen canlı ağırlık verileri kullanılarak ANOVA, ML ve REML metotları ile varyans unsurları tahmin edilmiştir. Her iki generasyona ait canlı ağırlık verilerinin tanıtıcı istatistikleri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Canlı ağırlık ortalamaları Tıgılı (1978) ve Panella ve ark., (1992) tarafından bildirilen değerlere göre düşük, Nagpure ve ark., (1991) tarafından bildirilen değerlere göre yüksek bulunmuştur. Ağırlık ortalamalarının yukarıda belirtilen kaynaklarda bildirilenlere göre düşük oluşunu, doğumların baharda gerçekleşmesi ve büyüme dönemlerinin yüksek yaz sıcaklarına gelmesi sonucu hayvanlarda gözlenen iştah kaybının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

ANOVA, ML ve REML metotları ile varyans unsurları tahminleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’ye dikkat edildiğinde II. Generasyon 75. günde ANOVA σ_a^2 ’yi

negatif tahmin etmişken, ML sıfıra eşitlemiş REML ise pozitif tahmin etmiştir. Ayrıca genelde ANOVA yöntemiyle elde edilen varyans unsurlarından $\sigma_{\beta(\alpha)}^2$ REML ve ML’ye yakın bulunmuştur. Ama σ_a^2 REML ve ML’den elde edilenlere göre daha düşüktür. Dolayısıyla bu varyans unsurundan tahmin edilen kalıtım dereceleri REML ve ML birbirine yakınken ANOVA yöntemiyle tahmin edilen kalıtım dereceleri genelde düşük bulunmuştur. Bunun nedeni yöntem farklılığı ve verilerin dengesizliğinden kaynaklanmaktadır. REML, ML ’den kaynaklanan sapmanın bir kısmını giderdiğinden σ_a^2 ’nın bu yöntemlerle elde edilen tahmin edicileri, biraz farklılık göstermektedir. Ayrıca, dikkat edilirse $\sigma_{\beta(\alpha)}^2$ üzerinden hesaplanan kalıtım dereceleri, bu parametrenin tanım aralığı dışında bulunmuştur. Bu beklenen bir durumdur ve değişik kaynaklarda da sıkça karşılaşılmaktadır. Benzer sonuçlar, Ferraz ve ark., (1991) tarafından da bildirilmiştir. Bir batında birden fazla yavru veren hayvanlarda (Tavşan, Domuz) ananın özel etkisi oldukça önemlidir. Bir ananın yavrularına rahim-içi ve doğum sonrası sağladığı ortak çevre, onların birbirlerine daha yakın fenotipler göstermelerine sebep olur. Fakat bu çevre, diğer anaların kendi yavrularına sağladıklarından farklı olduğu için muhtelif anaların döllerleri arasındaki varyasyonu yükseltir (Düzgüneş ve ark. 1991). Bu da parametre tahminlerinde hatalara sebep olabilmektedir. Bunu engellemek için ananın özel etkisini hesaplayan deneme düzenleri kullanarak bu varyans unsurunu elimine etmek mümkündür.

Baba varyans unsurlarından tahmin edilen kalıtım dereceleri, süten kesim ağırlığı için her iki generasyonda da Ferraz ve ark. (1992), Moura ve ark. (1991,)

Çizelge 1. I. ve II. Generasyona Ait Veriler İçin Tanıtıcı İstatistikler.

	I. Generasyon		II. Generasyon	
	N	$\bar{x} \pm S_x$	N	$\bar{x} \pm S_x$
45. GÜN	363	870.25±9.72	271	740.00±9.81
60. GÜN	352	1104.80±13.40	260	1019.60±13.20
75. GÜN	238	1309.40±18.80	240	1345.70±18.40
90. GÜN	209	1587.50±22.90	191	1625.10±23.50

Çizelge 2. Farklı Yöntemler Kullanılarak Varyans Unsurları ve Kalıtım Dereceleri Tahminleri.

		I. Generasyon			II. Generasyon			
		ANOVA	REML	ML		ANOVA	REML	ML
45. Gün	σ_{α}^2	1979.18	2865.75	2145.54	σ_{α}^2	141.68	2473.39	2034.53
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	19237.56	25914.99	25960.49	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	13211.25	14389.06	14304.51
	σ_e^2	10269.99	10339.73	10341.63	σ_e^2	12933.95	13121.42	13132.70
	h_b^2	0.25	0.29	0.22	h_b^2	0.02	0.34	0.28
	h_a^2	2.44	2.65	2.7	h_a^2	2.01	1.92	1.94
60. Gün	σ_{α}^2	1044.92	3397.44	2422.94	σ_{α}^2	1742.86	7298.43	6138.47
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	27531.54	32305.99	32307.46	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	21537.41	23961.29	23972.04
	σ_e^2	32997.67	33409.08	33425.99	σ_e^2	22292.79	22637.85	22661.34
	h_b^2	0.07	0.20	0.14	h_b^2	0.04	0.54	0.47
	h_a^2	1.79	1.87	1.9	h_a^2	1.89	1.78	1.82
75. Gün	σ_{α}^2	7419.96	10682.45	9120.99	σ_{α}^2	-8879.36	556.83	0
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	18485.49	18777.89	18829.93	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	48617.00	45492.58	44736.53
	σ_e^2	54871.49	56078.40	56122.99	σ_e^2	42119.66	42701.83	42739.35
	h_b^2	0.37	0.5	0.43	h_b^2	-	0.03	-
	h_a^2	0.92	0.88	0.90	h_a^2	2.14	2.05	2.05
90. Gün	σ_{α}^2	8469.07	11522.69	9523.65	σ_{α}^2	4808.94	5927.15	3775.70
	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	34313.89	36490.02	36520.46	$\sigma_{\beta(\alpha)}^2$	49005.04	53365.79	53515.60
	σ_e^2	63047.64	64648.90	64692.31	σ_e^2	52830.11	53132.36	53166.61
	h_b^2	0.32	0.41	0.34	h_b^2	0.18	0.21	0.14
	h_a^2	1.3	1.3	1.32	h_a^2	1.84	1.90	1.93

bildirdiklerinden yüksek, Khalil ve ark., (1987) bildirdiğinden düşük, Yang ve ark. (1996), Afifi ve ark. (1992), Lukefahr ve ark. (1984), Ferraz ve ark. (1991), Panella ve ark. (1992) bildirdikleri ile uyum içinde bulunmuştur. 60. gün ağırlığı için ANOVA tahminleri çok düşük (sıfıra yakın) değer almıştır. Fakat REML ve ML tahminleri 1. generasyon için Khalil ve ark. (1987), Panella ve ark. (1992) bildirdikleri ile uyum içinde Ferraz ve ark. (1992) bildirdiğinden yüksek bulunmuştur. 2. generasyonda ise her üç kaynaktan bildirilenlerden de yüksek bulunmuştur. 75. gün ağırlığı için 1. generasyon da Ferraz ve ark. (1992), Panella ve ark. (1992), Khalil ve ark. (1987) nin bildirdiklerinden yüksek Khalil ve ark. (1987) ile uyum içinde bulunmuştur. Kesim

ağırlığı için Ferraz ve ark. (1992) ve Khalil ve ark. (1987) nin bildirdiğine göre yüksek, Krogneier ve ark. (1994), Khalil ve ark. (1987) bildirdikleri ile uyum içinde bulunmuştur.

4. Sonuç

Farklı yöntemlerle yapılan varyans unsurları tahminlerinde olabilirlik teorisine dayalı yöntemler (REML ve ML) varyans analizi (ANOVA) yöntemine göre daha tutarlı sonuçlar vermiştir ve ANOVA' nın negatif tahmin problemini ortadan kaldırmıştır. Ayrıca REML, ML' den kaynaklanan yanlılığı gidermiştir. Bu tip dengesiz verilerle yapılan çalışmalarda

REML yönteminin kullanılması daha isabetli tahmin yapılması açısından etkin olacağını göstermiştir.

Kaynaklar

- Affif, E.A., Yamani, K.A., Marai, I.F.M., and El-Maghawry, A.M., 1992. Environmental and Genetic Aspects of Litter Traits in New Zeland White and Californian Rabbits Under The Egyptian conditions. *J. Appl. Rabbit Research*, 15: 335-351.
- Crump, S.L., 1946. The Estimation of Variance Components in Analysis of Variance. *Biometrics*, 2: 7-11.
- Crump, S.L., 1951. The Present Status of Variance Component Analysis, *Biometrics*, 7: 1-16.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A. ve Akman, N., 1991. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1212 Ders kitabı:349 s.
- Eisenhart, C., 1947. The Assumptions Underlying Analysis of Variance. *Biometrics*, 3: 1-21.
- Ferraz, J.B.S., Johnson, R.K. and Van Vleck, L.D., 1992. Estimation of Genetic Trends and Genetic Parameters For Reproductive and Growth Traits of Rabbits Raised in Subtropics with Animal Models. *J. Appl. Rabbit Research* 15:131-142.
- Ferraz, J.B.S., Johnson, R.K. and Eler, J.P., 1991. Genetic Parameters for Reproductive Traits of Rabbits. *J. Appl. Rabbit Research*, 14:166-171.
- Fırat, M.Z., 2000. Dengeli İki-Seviyeli Şansa Bağlı İç-içe Düzenlenmiş Denemelerde Varyans Bileşenlerinin Tahmini İçin Varyans Analiz, Maksimum Olabilirlik ve Kısıtlanmış Maksimum Olabilirlik Metodlarının Karşılıklı Olarak İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1:105-113.
- Harville, D.A., 1977. Maximum Likelihood Approaches to Variance Component Estimation and to Related Problems. *J. Amer Statist. Assoc.*, 72: 320-338.
- Harville, D.A. and Callanan, T.P., 1990. Computational Aspects of Likelihood-based Inference for Variance Components. In: *Advances in Statistical Methods for The Genetic Improvement of Livestock* (Gianola, D., and Hammond, K. eds) Springer-Verlag, Berlin. Pp.136-176.
- Hartley, H.O. and Rao, J.N.K., 1967. Maximum Likelihood Estimation of the Mixed Analyses of Variance Model. *Biometrika*, 54: 93-108.
- Henderson, C.R. 1948. Estimation of General, Specific and Maternal Combining Abilities in Crosses Among Inbred Lines of Swine. Unpublished Ph. D. Thesis. Iowa State Üniv. Library. Ames, Iowa.
- Henderson, C.R., 1953. Estimation of Variance and Covariance Components. *Biometrics*, 9: 226-252.
- Khalil, M.H., Afifi, E.A. and Owen, J.B., 1987. A Genetic Analysis of Body Weight Traits in Young Bauscat and Giza White rabbits. *Anim. Prod.*, 45:135-144.
- Krogmeier, D., Dzapo, V. and Mao, I.L., 1994. Additive Genetic and Maternal Effects on Litter Traits in Rabbits. *J. Anim. Breed. Genet.*, 111: 420-431.
- Lukefahr, S., Hohenboken, W.D., Cheeke, P.R. and Patton, N.M., 1984. Genetic Effects on Maternal Performance and Litter Pre-Weaning and Post-Weaning Traits in Rabbits. *Anim. Prod.*, 38:293-300.
- Meyer, K., 1983. Maximum Likelihood Procedures For Estimating Genetic Parameters For Later Lactations of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 66:1988-1997.
- Meyer, K. and Thompson, R., 1984. Bias in Variance and Covariance Component Estimators Due to Selection on a Correlated Trait. *Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol.*, 101:33-50.
- Moura, A.S.M.T., Polastre, R. and Nunes, J.R.V., 1991. Genetic Study of Litter at Weaning in Selecta Rabbits. *J. Appl. Rabbit Research*, 14: 222-227.
- Nagpure, N.S., Kothekar, M.D., Gore, A.K. and Deshmukh, S.N., 1991. Estimation of Heterosis in Crosses of Four Breeds of Rabbits. *J. Appl. Rabbit Research*, 14 :34-37.
- NRC, 1994. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 9 th. Ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- Panella, F., Battaglini, M., Castellini, C., Rosati, A. and Facchin, E., 1992. Comparison Between Two Genetic Evaluation Indexes in Rabbit (1). *J. Appl. Rabbit Research*, 15: 190-197.
- Patterson, H.D. and Thompson, R., 1971. Recovery of İnter-Block Information When Block Sizes are Unequal. *Biometrika.*, 58: 545-551.
- SAS Institute, 1987. SAS User's Guide. Release 6.03 Edition. Cary, North Caroline.
- Searle, S.R. and C.R. Henderson, 1961. Computing Procedures For Estimating Components of Variance in The Two-Way Classification, Mixed Model. *Biometrics*, 17: 607-616.
- Thompson, W.A., Jr., 1962. The problems of Negative Estimates of Variance Components. *Annals of Mathematical Statistics.*, 33: 273-289.
- Tığlı, R., 1978. Beyaz yeni Zelanda Tavşanlarında Çeşitli Verim Özellikleri Üzerine Ananın Genetik ve Çevresel Etkilerinin Araştırılması. Ankara Üniv. Zir. Fak. Ziraat Genetik ve İstatistik Kürsüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Vanlı, Y., 1976. İnteraksiyonlu İki-yönlü Sınıflamada Varyans Unsurlarının Tahmin Edilmesi. *Atatürk Ün. Zir. Fak. Derg. Cilt:7 sayı: 4.*
- Yang Zheng Wu Zhan-Fu, Wu Fu-Chang, Zhang Jian-Yun and Wu Shu-Qin, 1996. The Primary Estimation of Heritabilities of Several Main Characters in Saibei Rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse , Vol.2, 389-391.