

## Esmer Sığırlarda Süt Verim Özelliklerine İlişkin Varyans Unsurlarının Tahmini Üzerine Bir Araştırma

Hikmet ORHAN<sup>1</sup>, Ali KAYGISIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Isparta

<sup>2</sup>Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, K.Maraş

**Özet:** Varyans unsurlarının hayvan ıslahında önemli yeri vardır. Bu çalışmada, Esmer sığırlarda süt verim özellikleri için incelemeye alınan modele göre varyasyon kaynaklarının önemlilik düzeyleri incelenmiş ve varyans unsurları tahmin edilmiştir.

Boğa etkisi; gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi ve laktasyon süresi için önemli bulunmuştur( $P<0.01$ ). Yıl etkisi sadece ortalama günlük süt verimi üzerinde önemli bulunmamıştır( $P>0.05$ ). Sıra etkisi; gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi için önemli bulunmuştur( $P<0.01$ ); fakat laktasyon süresi için önemli bulunmamıştır( $P>0.05$ ).

Gerçek süt verimindeki varyasyonda; boğa, yıl, sıra ve hata varyansının payları sırasıyla, %8.89, %12.45, %7.53 ve %71.13 olarak bulunmuştur. 305 günlük süt verimindeki varyasyonda; boğa, yıl, sıra ve hata varyansının payları sırayla, % 9.80, % 9.49, %9.61 ve % 71.11 olarak bulunmuştur. Ortalama günlük süt verimindeki varyasyonda; boğa, yıl, sıra ve hata varyansının payları sırasıyla, % 8.26, % 0.33, %11.73 ve % 79.68 olarak bulunmuştur. Laktasyon süresindeki varyasyonda; boğa, yıl, sıra ve hata Varyansının payları sırasıyla, % 5.53, % 14.45, % 0.00 ve % 80.02 olarak bulunmuştur.

Baba bir üvey kardeşler için gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi ve laktasyon süresi özelliklerinin kalıtım dereceleri sırasıyla 0.36, 0.39, 0.33 ve 0.22 olarak tahmin edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Esmer sığır, süt verimi, Varyans unsuru, kalıtım derecesi

### A Study on Estimates of Varyans Components of Milk Production Characters of Brown Swiss Cattle

**Abstract:** Variance components have important role in animal breeding. In this study, according to investigating model F test statistics significance levels and varyans components were estimated for milk production characteristics of Brown Swiss cattle. Proportions of the variance components in total variation also have been given.

The effect of sire on lactation milk yield, 305-days milk yield, the average daily milk yield and lactation period were found significantly ( $P<0.01$ ). Effect of year was not significant on only average daily milk production ( $P>0.05$ ). The effect of lactation number on lactation milk yield, 305-days milk yield and the average daily milk yield also were found significantly ( $P<0.01$ ); but was not significant on lactation period ( $P>0.05$ ).

The contribution variance of sire, year, lactation number and residual to total variations of lactation milk yield was found to be 8.89%, 12.45%, 7.53% and 71.13%, respectively. The contribution variance of sire, year lactation number and residual to total variations of 305 days milk yield were 9.80%, 9.49%, 9.61% and 71.11%, respectively. The contribution varyans of sire, year lactation number and residual to total variations of average daily milk yield was 8.26%, 0.33%, 11.73% and 79.68% respectively. The contribution variance of sire, year lactation number and residual to total variations of lactation periods was 5.53%, 14.45%, 0.00 % and 80.02%.

Heritability of half-sibling for lactation milk yield, 305-days milk yield, average daily milk yield and lactation period were found to be 0.36, 0.39, 0.33 and 0.22, respectively.

**Key words:** Brown cattle, milk yield, variance component, heritability

## Giriş

Belirli bir özellik bakımından populasyonda gözlenen farklı varyasyon olarak isimlendirilir. Bütün canlılarda varyasyonun genotip ve çevre olmak üzere iki kaynağı vardır. Gerek çevre gerekse genotip kendi aralarında çeşitli unsurlardan oluşur. Her bir varyasyon kaynağının toplam varyasyondaki payı varyans unsuru olarak tanımlanmaktadır (Orhan 1997, Ravagnolo ve Misztal 2004). Varyans unsurlarının tahmin edilmesi her araştırma materyali için yeni olduğundan güncelliğini korumaktadır. Bu sebeple varyans unsurları üzerine çok sayıda araştırma yapılmaktadır.

Hayvan ıslahının esas gayesi çiftlik hayvanlarında çeşitli verimleri ekonomik olabilecek seviyelere ulaştırmaktır. Bunun için ilk önce üzerinde çalışılan populasyonda söz konusu verim bakımından varyasyonların büyüklük ve sebepleri hakkında bilgi sahibi olunması gerekir.

Varyans analizi ve varyans unsurlarının tahmini hayvan ıslahı çalışmalarında çok kullanılan istatistik metotlarından. Kalıtım derecesi, tekrarlanma derecesi, genetik ve fenotipik korelasyonlar gibi parametreler uygun modellere göre tahmin edilerek yorumlanmaktadır.

Varyans unsurları tahminlerinin kullanıldığı diğer önemli hayvan ıslahı uygulamaları şöyle özetlenebilir (Van Vleck ve ark. 1961; Varol 1987; Gengler, Wiggans, ve Gillon 2004); (i) damızlık değerleri ve gerçek verim kabiliyetlerinin tahmini, (ii) verim kayıtlarının analizinde dikkate alınması gereken varyasyon kaynaklarının belirlenmesi, (iii) döl kontrolü programlarının programlanmasında kontrolün şekli, gerekli döl sayısı ve programın etkinlik derecesi gibi konulara ışık tutulması ve döl kontrolü programlarında çevre ve genotip x çevre interaksiyon etkilerinin hesaplanması.

Bu çalışmada Van Tarım Meslek Lisesi İşletmesinde uygulama ve eğitim amaçlı yetiştirilen esmer sığırlarda süt veriminin varyasyon unsurları tahmin

edilmiştir. Böylece ırkın süt veriminin ıslahı için gerekli temel bilgi birikimine katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Bu işletme bölgede uygulama, eğitim ve geliştirme amaçlı kullanıldığından önem arz etmektedir.

## Materyal ve Metod

Araştırmanın materyalini Van Tarım Meslek Lisesi işletmesinde yetiştirilmekte olan Esmer sığırların süt verim özelliklerine ait laktasyon kayıtları oluşturmaktadır.

Verilerin alt sınıf sayıları farklı olduğundan çevre faktörlerinin değerlendirilmesinde En Küçük Kareler (EKK) (Harvey 1987, Vanlı ve Yıldız 1977) tekniği tercih edilmiştir. Araştırmada kullanılan matematik model;

$$Y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijklm}$$

şeklinde olup, bu modelde yer alan terimlerden;  $Y_{ijkl}$  : i. boğa j. yıl k. sıra l. mevsim ve m. ineğin süt verimini,  $\mu$  : popülasyon ortalamasını,  $a_i$  : i. boğa etkisini,  $b_j$  : j. yıl etkisini,  $c_k$  : k. sıra etkisini,  $d_l$  : l. mevsim etkisini ve  $e_{ijklm}$  : şansa bağlı hatayı temsil etmektedir. Modele alınan tüm faktörlerin (baba, yıl, sıra ve mevsim) şansa bağlı olduğu kabul edilmiştir. Ancak, mevsim etkisi hiçbir süt verimi özelliğinde önemli çıkmadığı için matematik modelden çıkarılmış, analizler yeniden düzenlenen modele göre yapılmış ve bu analizden elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

İncelemeye alınan modele göre faktörlerin süt verim özellikleri üzerindeki önem düzeyleri ve varyans unsurları tahminlerinde LSMLMW programı kullanılmıştır (Harvey 1987).

## Bulgular ve Tartışma

### Faktörlerin etkileri

Süt verim özelliklerine ilişkin kareler ortalamaları, beklene değerler, Varyans

unsurları ve önemlilik testleri sonuçları Tablo1-4’de verilmiştir.

Boğa etkisi; gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi ve laktasyon süresi için önemli bulunmuştur(P<0.05).

Yıl etkisi, gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi ve laktasyon süresi için önemli bulunmuştur(P<0.01). Meraya dayalı süt verimi yapılan işletmelerde süt verimi özellikleri yıldan yıla değişen mera durumu, iklim, bakım-besleme ve idare şartlarının etkisi altındadır. Verim yılının etkisi Gönül (1973) tarafından gerçek süt verimi, Uludağ (1977) tarafından ise 305 günlük süt verimi için önemli (P<0.01) bulunmuştur.

Sıra etkisi, gerçek süt verimi, 305 günlük süt verimi, ortalama günlük süt verimi için önemli (P<0.01) bulunmuştur. Benzer sonuçlar, Gönül (1973), Falcon ve ark. (1984), İlarıslan ve ark. (1982) ve

Kutsal ve Aktaş (1961) tarafından da ifade edilmiştir.

#### Varyans unsurlarının tahmini

Verim yılının toplam varyasyondaki % payı gerçek ve 305 günlük süt verimi için 12.45 ve 9.49 olarak bulunmuştur. Gerçek ve 305 günlük süt verimi için aynı değerler, Atay ve ark. (1994) tarafından 6.94 ve 12.19, Akbulut (1990) tarafından 6.52 ve 7.43, Witt ve ark. (1969) ve Öztürk (1980) tarafından sadece 305 günlük süt verimi için 4.6-4.2 ve 3.0 olarak bildirilmiştir. Buna göre araştırmamızda gerçek ve 305 günlük süt verimi için elde edilen değerler literatürde bildirilen değerlerden genelde daha büyük olduğu görülmektedir.

Verim yılının genel varyasyondaki % payı ortalama günlük süt verimi için 0.33 olarak bulunmuştur. Akbulut (1990) ise verim yılının genel varyasyonda % payını 0.02 olarak bildirmiştir.

Çizelge 1. Gerçek süt verimine ilişkin F testi sonuçları, kareler ortalamasının beklenen değerleri ve varyans unsuru tahminleri.

| Var. Kaynağı | SD  | KO      | F      | E (KO)                          | Varyans ( $\sigma^2$ ) | % $\sigma^2$ |
|--------------|-----|---------|--------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| Baba         | 29  | 909579  | 2.15** | $\sigma_e^2 + 9.18 \sigma_b^2$  | $\sigma_b^2=52950$     | 8.89         |
| Yıl          | 23  | 1195617 | 2.82** | $\sigma_e^2 + 10.42 \sigma_y^2$ | $\sigma_y^2=74119$     | 12.45        |
| Sıra         | 6   | 2132898 | 5.04** | $\sigma_e^2 + 38.11 \sigma_s^2$ | $\sigma_s^2=44853$     | 7.53         |
| Hata         | 315 | 423487  |        | $\sigma_e^2$                    | $\sigma_e^2=423487$    | 71.13        |

SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması, \*\*: P<0.01

Çizelge 2. 305 Günlük süt verimine ilişkin F testi sonuçları, kareler ortalamasının beklenen değerleri ve varyans unsuru tahminleri.

| Var. Kaynağı | SD  | KO      | F      | E (KO)                          | Varyans ( $\sigma^2$ ) | % $\sigma^2$ |
|--------------|-----|---------|--------|---------------------------------|------------------------|--------------|
| Baba         | 29  | 784189  | 2.27** | $\sigma_e^2 + 9.18 \sigma_b^2$  | $\sigma_b^2 = 47713$   | 9.80         |
| Yıl          | 23  | 827393  | 2.39** | $\sigma_e^2 + 10.42 \sigma_y^2$ | $\sigma_y^2 = 46193$   | 9.49         |
| Sıra         | 6   | 2128442 | 6.15** | $\sigma_e^2 + 38.11 \sigma_s^2$ | $\sigma_s^2 = 46764$   | 9.61         |
| Hata         | 315 | 346179  |        | $\sigma_e^2$                    | $\sigma_e^2 = 346179$  | 71.11        |

\*\*P<0.01

Çizelge 3. Ortalama günlük süt verimine ilişkin F testi sonuçları, kareler ortalamasının beklenen değerleri ve varyans unsuru tahminleri.

| Var. Kaynağı | SD  | KO     | F      | E (KO)                         | Varyans ( $\sigma^2$ ) | % $\sigma^2$ |
|--------------|-----|--------|--------|--------------------------------|------------------------|--------------|
| Baba         | 29  | 6.215  | 1.95** | $\sigma_e^2 + 9.18\sigma_b^2$  | $\sigma_b^2 = 0.330$   | 8.26         |
| Yıl          | 23  | 3.315  | 1.04   | $\sigma_e^2 + 10.42\sigma_y^2$ | $\sigma_y^2 = 0.013$   | 0.33         |
| Sıra         | 6   | 21.063 | 6.61** | $\sigma_e^2 + 38.11\sigma_s^2$ | $\sigma_s^2 = 0.469$   | 11.73        |
| Hata         | 315 | 3.185  |        | $\sigma_e^2$                   | $\sigma_e^2 = 3.185$   | 79.68        |

\*\* : P&lt;0.01

Çizelge 4. Laktasyon süresine ilişkin F testi sonuçları, kareler ortalamasının beklenen değerleri ve varyans unsuru tahminleri.

| Var. Kaynağı | SD  | KO    | F       | E (KO)                         | Varyans ( $\sigma^2$ ) | % $\sigma^2$ |
|--------------|-----|-------|---------|--------------------------------|------------------------|--------------|
| Baba         | 29  | 6649  | 2.635*  | $\sigma_e^2 + 9.18\sigma_b^2$  | $\sigma_b^2 = 281$     | 5.53         |
| Yıl          | 23  | 11710 | 2.880** | $\sigma_e^2 + 10.42\sigma_y^2$ | $\sigma_y^2 = 734$     | 14.45        |
| Sıra         | 6   | 2430  | 0.598   | $\sigma_e^2 + 38.11\sigma_s^2$ | $\sigma_s^2 = 0$       | 0.00         |
| Hata         | 315 | 4066  |         | $\sigma_e^2$                   | $\sigma_e^2 = 4066$    | 80.02        |

\*\* : P&lt;0.01; \* : P&lt;0.05

Verim yılının genel varyasyondaki % payı laktasyon süresi için 14.45 olarak bulunmuştur. Bu değer Atay ve ark. (1994) ve Akbulut (1990) tarafından bildirilen 1.80 ve 2.36 değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Laktasyon sırasının genel varyasyondaki % payı gerçek ve 305 günlük süt verimi için 7.53 ve 9.61 olarak bulunmuştur. Bu değerler, Atay ve ark. (1994) tarafından bildirilen 9.56 ve 20.30, Witt ve ark. (1969) tarafından bildirilen 31.6 ve 31.3, Özkütük (1980) tarafından bildirilen 11.0 değerlerinden düşük ve Akbulut (1990) tarafından bildirilen 1.06 ve 0.91 değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Laktasyon sırasının ortalama süt verimi için genel varyasyondaki % payı 11.7 olarak bulunmuştur. Bu değer Akbulut (1990) tarafından bildirilen 0.00 değerinden daha yüksektir.

Laktasyon sırasının genel varyasyondaki % laktasyon süresi için 0.00 olarak bulunmuştur. Bu değer Akbulut (1990) tarafından bildirilen 0.85 ve Atay ve ark. (1994) tarafından bildirilen 0.73 değerinden daha düşüktür.

Boğa etkisinin genel varyasyondaki % payları gerçek, 305 gün, ortalama günlük süt verimi ve laktasyon süresi için sırasıyla 8.89, 9.80, 8.26 ve 5.53 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin 4 katı kalıtım derecesini vermektedir. Buna göre bu özelliklere ait kalıtım dereceleri sırasıyla 0.36, 0.39, 0.33 ve 0.22 olarak tahmin edilmiştir.

Buna göre süt verimi için hesaplanan 0.36 değeri, Kutsal ve Aktaş (1961), Rossi (1968), Ulusan ve Özçelik (1988) tarafından bildirilen 0.363, 0.396 değerlerine oldukça yakın bulunmuştur. Diğer taraftan bu değer, Bodisko ve ark. (1975) ve Akar ve Pekel (1988) tarafından bildirilen 0.27-0.29 ve 0.23 değerlerinden yüksek, ancak Gorin (1976), Johnson ve Corley (1961), Mehta ve Bhatnagar (1986), Ulusan ve Özçelik (1988) tarafından bildirilen 0.54, 0.42, 0.54 ve 0.68 değerlerinden düşük bulunmuştur.

305 günlük süt verimi için hesaplanan 0.39 değeri, Yener ve ark. (1978) ve Akbulut (1990) tarafından bildirilen 0.39 ve 0.34 değerlerine oldukça yakın bulunmuştur. Diğer taraftan bu değer, Lak (1987) tarafından bildirilen 0.52 değerinden düşüktür.

Laktasyon süresi için hesaplanan % 22 değeri, Ulusan ve Özçelik (1988) tarafından bildirilen 0.56 ve 0.84 değerlerinden düşük, Juma ve ark (1990) tarafından bildirilen 0.011 değerinden yüksek bulunmuştur.

### Sonuç

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir. Varyans unsurlarının genetik parametre tahminindeki rolü büyüktür. Sürüde kalıtım derecesi ve damızlık değerlerinin hesaplanması durumunda yıl ve laktasyon sırası gibi çevre etkilerine göre düzeltme yapılması gerekir. Diğer taraftan boğa etkilerinin yüksek ve önemli bulunmuş olması genetik varyansın yeterli olduğu şeklinde yorumlanabilir. İşletmede yıl ve laktasyon sırası için düzeltilmiş hayvanların kendi verimlerine göre seleksiyonda başarılı olunabilir.

### Kaynaklar

- Akar, M., Pekel, E.: 1988. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Eskişehir Tohum Üretim Çiftliğinde Yetiştirilen Saf ve Melez Esmer Sığırların Süt Verimindeki Genetik ve Fenotipik Yönelimler İle Bazı Parametrelerin Tahmini Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(3): 51-65.
- Akbulut, Ö.: 1990. Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Esmer, İleri Kan Dereceli Esmer Melezleri İle Siyah Alaca Sığırların Süt Verim Özellikleri ve Laktasyon Eğrisi Parametrelerine Etkili Faktörler. A.Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi. Erzurum.
- Atay, O., Yener, S.M., Bakır, G., Kaygısız, A.:1995. Atatürk Orman Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırlarda Süt Verim Özelliklerine İlişkin Fenotipik ve Genetik Parametre Tahminleri. Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi. 19 (6) : 441-447.
- Bodisco, V., Verde, C., Wilcox, C.J.: 1975. Milk Production Performance and Reproduction in A Herd of Brown Swiss Cattle. Dairy Sci. Abst., 37: 5930.
- Falcon, A., Perez, M., Roman, H., Vazquez, C.:1984. Performance of Holstein And Brown Swiss Cows Under Sub-Tropical Conditions. Dairy Sci. Association 79 Ht. Annual Meet. P.214.
- Gengler, N., Wiggans, G. R. and Gillon, A. 2004. Estimated Heterogeneity of Phenotypic Variance of Test-Day Yield with a Structural Variance Model. J. Dairy Sci. 87:1908–1916
- Gorin, V.T., Nikichenko, V.V., Agafonova, V.G., Kondratenya, M.A., Petrushko, S.A., Tykunova, A.P.: 1976. The Genetic Component of Production of Dairy Cattle At Some White Russian Breeding Farms. Dairy Sci. Abst., 38: 7649.
- Gönül, T.: 1963. Beydere Teknik Ziraat Ve Bursa Bölge Ziraat Okullarında Esmer Sığır Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 76.
- Harvey, M.R.: 1987. Mixed Model Least-Squares And Maximum Likelihood Computer Program Pc-1. Agric. Res. Ser. USDA, Ars.
- İlarslan, M., Karabulut, A., İzgi, A.N., Özer, N., Eljjevan, B.: 1982. Afyon Zirai Araştırma İstasyonunda Yetiştirilen Esmer Sığırlarda Süt Verimi İle İlgili Özellikler Üzerinde Araştırmalar. Afyon Zirai Araş. İst. Yayın No: 12.
- Johnson, L.A., Corley, E.L.: 1961. Heritability And Repeatability of First Second, Third and Fourth Records of Varying Duration In Brown Swiss Cattle. Dairy Sci., 44: 535.
- Juma, K.H., Saad T.R., Tikriti, A.: 1990. Performance of Brown Swiss and Friesian In Central Iraq.

- Proceeding of The 4 The World Congress on Genetics Applied To Livestock Production. XV. Beef Cattle, Sheep and Pig Genetic and Breeding, 23-27 July, 1990, Edinburgh.
- Kutsal, A., Aktaş, G., 1961. Karacabey Harasında Yetiştirilen Esmer İnklerde Süt Veriminin Kalıtım Derecesi Üzerinde Araştırmalar. Lalahan Zootekni Araştırma Dergisi. 11:33-48.
- Lak, A., 1987. Şeker Çiftliği Esmer Sığırlarının Genetik Analizi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.(Basılmamış), Ankara.
- Mehta, P.K., Bhatnagar, D.S. 1986. Inheritance of Part Lactation Yield in Cross Breed Cows. Indian Veterinary Journal, 63: 3, 233-236.
- Orhan, H. 1997. Varyans Unsurları Tahmin Yöntemlerinin Monte Carlo Çalışması ile Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. YYÜ Fen Bil. Enstitüsü. VAN
- Özkütük, K.: 1980. Ceylanpınar D.Ü.Ç. Siyah Alaca Sığırlarının Islahı İçin Önerilebilecek Bazı Modeller ve Çiftlikte Tutulan Kayıtlardan Bu Amaçla Yaralanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doçentlik Tezi.
- Ravagnolo, O. and Misztal. I. 2000. Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Parameter Estimation. Journal of Dairy Science Vol. 83 No. 9 2126-2130
- Rossi, G., 1968. An Investigation of The Breeding Value of Some Brown Alpine Bulls Used In Sardinia. Animal. Breed. Abst., 36: 213.
- Uludağ, N.: 1977. Değişik Orijinli Esmer Sığırların Süt Ve Yavru Verim Özellikleri Üzerinde Karşılaştırma. Fırat Üniv. Vet. Fak. Zootekni Kürsüsü. Elazığ.
- Uluslan, H.O.K., Özçelik, M.: 1988. Esmer Sığırlarda Süt Verimi ve Laktasyon Süresinin Kalıtım Dereceleri İle Aralarındaki Genetik ve Fenotipik Korelasyonları. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 35(2-3): 260-268.
- Van Vleck, L.D., Wadell, L.H., Henderson, C.R., 1961. Components of Varyans Associated With Milk And Fat Records of Artificially Sired Holstein Daughters. J. Animal Sci., 20: 812-816.
- Vanlı, Y., Yıldız, N., 1977. Alt Sınıf Sayıları Farklı Deneme Planlarında En Küçük Kareler Analizi. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:494, Erzurum.
- Varol, Ö.T., 1987. Orta Anadolu Devlet Tarım İşletmelerinde Yetiştirilen Esmer Sığırlarda Süt Veriminin Varyans Unsurları. A.Ü. Fen Bilimleri. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. (Basılmamış).
- Witt, M., Flock, D., Pfeleiderer, U.E.: 1969. Untersuchungen Über Den Verlauf Von Laktationskurven Of Der Grundlage Taglicher Milc-Und Fettkontrollen. 1. Systematische Einflüsse. Z. Tier. Zuchtungsbiologie. 86:1-29.
- Yener, S.M., Tuncel, E., Eker, M., 1978. Atatürk Orman Çiftliğinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Süt Veriminde Genetik Yönelim. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 28: 819-831.