

1-1-2001

Milk Production Traits of Tushin Sheep in Semi-Intensive Conditions

MEVLÜT KARAOĞLU

MUHLİS MACİT

AYHAN AKSOY

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

KARAOĞLU, MEVLÜT; MACİT, MUHLİS; and AKSOY, AYHAN (2001) "Milk Production Traits of Tushin Sheep in Semi-Intensive Conditions," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 25: No. 3, Article 6. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol25/iss3/6>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Tuj Koyunlarının Yarı Entansif Koşullarda Süt Verim Özellikleri*

Mevlüt KARAOĞLU, Muhlis MACİT, Ayhan AKSOY
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 17.09.1999

Özet: Araştırmada yarı-entansif şartlarda yetiştirilen Tuj koyunlarının laktasyonla ilgili bazı özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Koyunlarda önemli bir verim özelliği olarak ele alınan süt verimi ve özelliklerinden laktasyon süresi 136,8 gün, laktasyon süt verimi 33,09 lt, günlük ortalama süt verimi 0,273 lt, yağ oranı % 6,91, kuru madde oranı ise % 17,2 olarak belirlenmiştir. İncelenen birçok özelliğe, etkilerine bakılan sistematik çevre faktörlerinden laktasyon süresinin linear etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre süt verimi oldukça düşük olan Tuj koyununun, süt üretimi için uygun bir ırk özelliği taşımadığı gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Tuj Koyunu, Laktasyon, Süt Kompozisyonu

Milk Production Traits of Tushin Sheep in Semi-Intensive Conditions

Abstract: The purpose of this study was to determine some traits related with milk yield and composition of Tushin sheep reared in semi-intensive conditions. The results showed that the duration of lactation of the ewes, the milk yield, and the averages of daily milk yield, and the percentages of milk fat and dry matter were 136.8 days, 33.09 l, 0.273 l, 6.91 % and 17.2 % respectively. The linear effect of lactation duration was highly significant ($p<0.01$) on many traits connected with the investigated characteristics. According to the results, the Tushin breed is not recommended for milk production.

Key Words: Tushin sheep, Lactation, Milk Composition

Giriş

Süt üretimi amacıyla koyunlar daha çok Asya ve Afrika gibi tarımı geri kalmış ülkelerde, özellikle de kurak iklim ve zayıf otlaklı bölgelerde yetiştirilmektedir. Ancak, inek sütüne nazaran çeşitli besin maddeleri bakımından zengin olması, özellikle bazı süt ürünleri üretiminde (İtalya'da robiola, Fransa'da roquefort, Türkiye'de kaşar, beyaz peynir ve mihaliç gibi ürünlerde) tercih edilmesi nedenleriyle günümüz Avrupa'sında, bilhassa Akdeniz ülkelerinde, sayıları az olmakla birlikte süt verimleri yüksek koyun ırkları geliştirilmiştir (1). Çeşitli araştırmacıların değişik ırklar üzerinde süt verim ve özellikleriyle ilgili bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Süt verimi genotip ve çok sayıda değişken çevre faktörünün etkisi altındadır. Bundan dolayı koyunların gerçek süt veriminin belirlenmesinde genotipin yanısıra laktasyon süresi, yaş, doğum tipi, bakım ve besleme gibi sütün miktar ve bileşimi üzerine etkili faktörlerin de dikkate alınması gerekir.

Materyal ve Metot

Araştırmada, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletme Müdürlüğü tarafından Ardahan İli Çıldır ilçesi Doğruyol köyünden satın alınarak Üniversitenin Araştırma ve Uygulama Çiftliğine getirilen değişik yaşlardaki 61 baş Tuj koyunu araştırmanın canlı hayvan materyalini oluşturmuştur. Laktasyondaki bir hayvanın, yaşama payına ek olarak sütle dışarı verdiği enerjinin karşılanması; dolayısıyla 1 litre sütün salgılanması için 70 g sindirilebilir proteine ve 350 g Nişasta Birimine ihtiyaç duyulduğu Özcan (16), tarafından belirtilmektedir. Bu rakamlar doğrultusunda 1 litre koyun sütünün toplam enerjisi 816 kkal'dir. Koyunlar yedikleri yemin metabolik enerjisinin (ME) ancak % 62'sini süte geçirebildiklerine göre (17), 1 kg sütün sentezlenmesi için tükettikleri yemin enerji değerinin 1316 kkal ME/kg olması gereklidir. Söz konusu enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla denemedeki hayvanlara, kimyasal kompozisyonu % 88,8 Kuru Madde, % 16,0 Ham Protein, % 14,0 Ham

	Laktasyon Süresi (gün)	Laktasyon Süt Verimi LSV (lt)	Günlük Ort. Süt Ver. (ml)	% Yağ	% Kuru Madde	Kaynak
Morkaraman	140.0	79.4	560	-	-	(2)
Karakaş	155.9	84.7	529	7.1	19.7	(3)
İvesi	178.0	104.3	583	-	-	(4)
İvesi	168.5	99.0	587	-	-	(5)
Morkaraman	141.9	83.0	584	-	-	
İvesi	169.0	138.6	777	6.2	16.0	(6)
Morkaraman	143.0	81.3	559	5.6	16.0	
Morkaraman	188.8	132.8	694	-	-	(7)
Morkaraman	143.8	77.6	539	-	-	(8)
Akkaraman	-	-	-	6.3	17.0	(9)
Tuj	-	-	321	6.5	17.7	(10)
	-	-	-	6.9	18.7	(11)
İvesi	-	-	-	6.8	18.7	(12)
Morkaraman	-	-	-	6.6	18.8	(13)
İvesi	-	-	-	6.6	18.2	(14)
Morkaraman	-	-	-	5.8	17.0	(15)

Tablo 1. Çeşitli Araştırmacıların Değişik Koyun Irklarında Süt Verim ve Özellikleri Üzerine Yapmış Oldukları Araştırma Sonuçları.

Selüloz, % 9,0 Ham Kül ve 2500 ME kkal/kg içeren yemden 1 litre sütün sentezlenebilmesi için günde koyun başına 548 g hesap edilmiş ve rasyonel beslemeye tabi tutulan Tuj koyunlarına doğumdan ilk sağım kontrolüne kadar, günde yaklaşık 500 ml süt verdikleri kabul edilerek hayvan başına günde 275 g koyun süt yemi verilmiştir. Daha sonra mer'anın hayvanların yaşama payı besin madde ihtiyaçlarını karşıladığı düşünülerek, süt kontrollerinin yardımıyla ortalama günlük süt verimi dikkate alınmış ve mer'aya ek olarak bu sütün sentezi için gerekli olan kesif yem miktarı koyunlara verilmiştir. Sütten çıkmalarına kadar yem takviyesine devam edilmiştir.

Elle sağımın gerçekleştirildiği araştırmada süt verim kontrolleri iki haftada bir yapılarak süt örnekleri alınmış, kontrol günlerinde 50 ml'nin altında süt veren hayvanlar deneme dışı bırakılmıştır.

Laktasyonla İlgili Değerlerin Hesaplanması

Bu araştırmada laktasyon süresinin hesaplanmasında Avrupa Süt ve Yağ Verimi Kontrol Komitesi'nin prensiplerine riayet edilmiştir. Eşit aralıklarla kontrollerin yapıldığı çalışmada, laktasyon süresi aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$L = n.a - (a/2 - A)$$

Laktasyon süt veriminin hesaplanmasında ise Hollanda Metodu (16) kullanılmıştır:

$$X = \sum ki/n.L$$

Günlük ortalama süt verimi, laktasyon süt veriminin laktasyon süresine bölünmesiyle bulunmuştur. Sütte yağ analizi "Gerber metodu"na göre yapılmış; kuru madde tayini ise, sütün kuru maddesi "Gravimetrik test"e göre belirlenerek, bu değer, alınan süt numunesine oranlanması suretiyle hesaplanmıştır (18).

İstatistik Analizler

Araştırmada, koyunlara ait elde edilen veriler için Harvey'in En Küçük Kareler Yöntemi'ne (Least Squares Procedure) göre varyans analizi yapılmıştır (19). Verilerin istatistik analizinde aşağıda belirtilen modeller kullanılmıştır.

Laktasyon süt verimi ile günlük ortalama süt verimi için: $Y_{ijkm} = \mu + a_i + b_j + c_k + b_1(G_{ijkm} - \bar{G}) + b_2(L_{ijkm} - \bar{L}) + e_{ijkm}$; Laktasyon süresi için: $Y_{ijkm} = \mu + a_i + b_j + c_k + b_1(G_{ijkm} - \bar{G}) + e_{ijkm}$; Yağ ve kuru madde oranı için: $Y_{ijkm} = \mu + a_i + b_j + c_k + b_2(L_{ijkm} - \bar{L}) + b_3(S_{ijkm} - \bar{S}) + e_{ijkm}$ gibi birer linear matematik model kullanılmıştır. Bu modellerde:

Y_{ijkm} = i. verim yılında, j. koyun yaşlı, k. doğum tipli, m. koyunun gözlenen fenotipik değeri,

μ = populasyonun beklenen fenotipik değeri,

a_i = i. yılın etki payı (i:1, 2; 1994, 1995),

b_j = j. koyun yaşının etki payı (j:2,3,4,5),

c_k = k. doğum tipinin etki payı (k:1,2; tek, ikiz),

e_{ijkm} = Normal, bağımsız ve şansa bağlı hata,

G_{ijkm} = i. yılda, j. yaşta, k. doğum tipli kuzu veren m. bir koyunun laktasyon başında canlı ağırlığı,

L_{ijkm} = i. verim yılında, j. yaşlı, k. doğum tipli kuzu veren m. koyunun laktasyon süresi,

S_{ijkm} = i. verim yılında, j. koyun yaşlı, k. doğum tipinde kuzulayan m. bir koyunun laktasyon süt verimi.

Modellerde linear etkilerine bakılan faktörlerin ortalamaları ve regresyon katsayıları sırasıyla

\bar{G} ve b_1 = koyunların laktasyonda canlı ağırlığı ortalaması ve regresyon katsayısı.

\bar{L} ve b_2 = koyunların laktasyon süresi ortalaması ve regresyon katsayısı.

\bar{S} ve b_3 = Koyunların laktasyon süt verim ortalaması ve regresyon katsayısı biçiminde ifade edilmiştir.

Bulgular

Tuj koyunlarının süt verimi özelliklerinin saptandığı bu araştırmada laktasyon süresi, laktasyon süt verimi, günlük ortalama süt verimi ile, sütün kimyasal kompozisyonuna ilişkin % yağ ve % kuru madde oranı üzerinde durulmuştur. Söz konusu özellikler için etkileri incelenen faktörlerin alt gruplarına ait en küçük kareler ortalamaları ile standart hataları ve önemlilik durumları Tablo-2'de verilmiştir.

Tartışma

Denemeye alınan hayvanlar için hesaplanan laktasyon süresi genel ortalaması $136,8 \pm 6,6$ gün olarak bulunmuştur. Bu değer Vanlı (2), Macit (6) ile Akçapınar ve ark (8)'nin Morkaramanlarda saptadıkları bulgulara yakın; Karaca ve ark (3), Vanlı ve ark (4), Akbulut (5), Akçapınar ve ark (7), 'nın farklı ırklar için bildirdikleri değerlerden düşüktür. Etkileri incelenen çevre faktörlerinden yıllar arasında % 8, tek ve ikiz doğuran koyunlar arasında % 9'luk fark olmasına rağmen, bu durum istatistiksel açıdan önemsiz (NS) çıkmıştır. Değişik yaştaki koyunlara ait laktasyon sürelerinin birbirine çok

Tablo 2. Laktasyonla İlgili Çeşitli Süt Verim ve Özelliklerine Ait En Küçük Kareler Ortalamaları, Standart Hataları ve Önemlilik Durumları.

Sınıflandırma	N	Laktasyon süresi (Gün)		Lakt. Süt verimi (lt)		Günlük Ort. Süt Ver. (ml)		% Yağ		% Kuru Madde	
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$		
Genel	110	136.8	6.68	33.09	2.66	272.9	20.9	6.91	0.23	17.2	0.29
YIL			NS		NS		NS		**		NS
1994	55	128.0	9.80	34.57	3.92	275.9	30.9	6.04	0.34	16.8	0.43
1995	55	145.5	9.07	31.61	3.60	270.0	28.3	7.78	0.32	17.6	0.39
YAŞ			NS		NS		NS		NS		NS
2	31	136.1	10.72	35.23	4.26	287.2	33.5	6.93	0.38	17.6	0.47
3	34	137.7	10.26	31.19	4.07	297.8	32.1	6.93	0.36	17.1	0.45
4	25	138.2	9.27	34.89	3.68	274.3	29.0	6.84	0.33	17.5	0.41
5	20	135.1	12.12	31.05	4.81	232.4	37.9	6.94	0.43	16.8	0.54
DOĞUM TİPİ			NS		NS		NS		NS		NS
Tek	102	142.4	3.64	33.81	1.45	243.2	11.3	6.74	0.13	16.98	0.16
İkiz	8	131.1	12.89	32.37	5.13	302.6	40.4	7.08	0.46	17.60	0.57
Laktasyon Süresi					**		**		**		**

** : $p < 0.01$;

NS: Önemsiz.

yakın değerler aldığı ilgili tablodan görülmektedir. Verim yılı ve koyun yaşının etkisini önemsiz bulan Vanlı ve ark (4) ile araştırmanın sonucu uyum gösterirken; Vanlı (2), Karaca ve ark (3) Akbulut (5)'un bildirişleriyle bağdaştırılamamıştır. Laktasyon süresinin, diğer araştırmacıların sonuçlarına göre nispeten kısa olması, kuzulama mevsiminin farklı oluşundan ileri gelebilir. Nitekim, Macit (6)'in, yapılan değişik çalışmalara atfen bildirdiğine göre, nisan ayında kuzulayan koyunlarla ocak ayında doğum yapan koyunların aynı tarihlerde kuruya çıktıkları gözlenmiştir.

Laktasyon Süt Verimi

Genel laktasyon süt verimi ortalamasının $33,09 \pm 2,66$ lt olduğu tespit edilen araştırmada verim yılı, koyun yaşı ve doğum tipi ile laktasyon başlangıcında canlı ağırlığın linear etkisi önemsiz; laktasyon süresinin etkisi ise çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Saptanan ortalama, literatürde yer alan bütün araştırmacıların değişik ırklara ait bulgularından düşüktür (2, 3, 4, 6, 8.). Ancak Petrovskaya (10)'nın, laktasyonun hangi döneminde Tuj koyunlarını denemeye aldığını belirtmediği çalışmasında, 40 günlük süre için bildirdiği miktara (12,8 kg) yakın olduğunu söylemek mümkündür. İncelenen çevre faktörleri bakımından verim yılı ve koyun yaşının etkisinin önemli olduğunu belirten Vanlı (2), Vanlı ve ark (4) ile Akbulut (5)'un bulguları bu araştırmanın sonucuyla uyum göstermezken; söz konusu özelliğe koyun yaşının etkisini önemsiz bulan Macit (6)'in çalışmasıyla paralellik gözlenmektedir.

Günlük Ortalama Süt Verimi

En Küçük Kareler Metodu'na göre günlük süt verimi ortalaması $0,273 \pm 0,02$ lt olarak saptanmıştır. Tablo 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi laktasyon süresinin linear etkisi dışında diğer faktörlerin (yıl, yaş ve doğum tipi) etkisinin önemsiz çıktığı bu çalışmada elde edilen bulgular, verim yılı ve koyun yaşının etkisini istatistiki açıdan önemli bulan Vanlı (2), Vanlı ve ark (4), Karaca ve ark (3), Akbulut (5)'un sonuçlarıyla uyumlu değildir. Araştırmada tespit edilen ortalama değer, bütün bu araştırmacıların bildirişlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum, karşılaştırmanın yapıldığı ırklar için genotip faktörünün yanı sıra, değişik bakım-besleme, idare, iklim ve bölge koşulları, kuzulama mevsimi ile laktasyon sürelerinin farklı olmasından ileri gelmiş olabilir.

Yağ Oranı

Sağım sırasında usulüne uygun olarak alınan süt örneklerinin analiz edilmesiyle yağ oranına ait genel ortalamanın $\% 6,91 \pm 0,23$ olduğu gözlenmiştir. Bu değer, koyun türü için yağ oranının genelde $\% 6,9$ civarında seyrettiğini belirten Ensminger (11)'in ifadesiyle aynı; Eralp (9), Kurt (13), Kurt ve ark (14), Oktar (12), Macit (6) ve Petrovskaya (10)'ın Tuj ırkı için saptadıkları değerlere çok yakın; Macit (6) ve Ergin (15)'in Morkaramanlarla ilgili bildirişlerinden yüksektir. Araştırmada verim yılı ve laktasyon süresi etkisinin çok önemli ($p < 0.01$) bulunması çeşitli araştırmacılar tarafından desteklenmektedir. Söz konusu özellik için yıl faktörünün çok önemli bir varyasyon kaynağı olması, deneme hayvanlarının o yılda otlatıldığı mer'anın bitki örtüsü ve kalitesiyle ilgili olabilir.

Kuru Madde Oranı

Kuru madde oranına ilişkin genel ortalama $\% 17,2 \pm 0,29$ olarak belirlenmiştir. Bu oran Eralp (9), Ergin (15), Oktar (12) ve Petrovskaya (10)'nın bulgularına yakın; Kurt (13), Ensminger (11), Kurt ve ark (14), Karaca ve ark (3)'nin değerlerinden düşük; Macit (6)'in bildirişinden ise yüksektir. Araştırmada laktasyon süresinin kuru madde oranına linear etkisi çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Bu durum, laktasyon süresinin uzunluğu veya kısalığı ile süt veriminde meydana gelen değişimin sütün kimyasal kompozisyonunu etkilemesi ve böylece kuru madde oranındaki değişime de yansımaları şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak; Tuj koyunlarının Atatürk Üniversitesi İşletme koşullarındaki günlük ortalama süt verimleri ve laktasyon süt verimleri, literatürde yer alan değerlere göre düşük bulunmuştur. Aynı koşullarda yetiştirilen Morkaraman koyunlarının süt verimleri dikkate alınırsa Tuj ırkının, süt verimi ağırlıklı koyunculuk işletmeleri için uygun bir süt ırkı olamayacağını belirtmek mümkündür.

Teşekkür

Bu çalışmanın projelendirilmesi ve yürütülmesi sırasında gösterdikleri yakın ilgi, teşvik ve destekleri için başta TÜBİTAK, VHAG Sekreteri sayın Doç. Dr. Sevinç TÜRKER olmak üzere Kurumun diğer bütün çalışanlarına şükran ve saygılarımızı sunarız.

Kaynaklar

1. Eliçin, A.: Koyunculuk. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Derg., 1990; 49: 33-35.
2. Vanlı, Y.: Atatürk Üniversitesi Morkaraman sürüsünde yapağı ve süt verim özelliklerinin fenotipik ve genetik parametre tahminleri. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst., 1974; Erzurum (yayımlanmamış).
3. Karaca, O., Akyüz, N., Andiç, S., Altın, T.: Köylü işletmelerinde Karakaş koyunlarının süt verimleri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üni. Araşt. Fonu Başk. Proje Kesin Raporu, Proje No: 91, 1992; 5-7.
4. Vanlı, Y., Özsoy, M.K., Emsen, H.: İvesi koyunlarının Erzurum çevre şartlarına adaptasyonu ve çeşitli verimleri üzerine araştırmalar. Doğa Bilim Derg., 1984; 8 (3): 302-314.
5. Akbulut, Ö.: İvesi X Morkaraman melezlerinin önemli verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst., 1986; Erzurum, (yayımlanmamış).
6. Macit, M.: Atatürk Üniversitesi Tarım İşletmesinde yetiştirilen İvesi ve Morkaraman koyunların yarı entansif şartlarda bazı önemli verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst., 1994; Erzurum (yayımlanmamış).
7. Akçapınar, A., Aydın, İ., Kadak, R.: Morkaraman koyunlarının Erzurum'da özel bir işletmede kuzu ve süt verimleri. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 1984; 31 (1), 114-126.
8. Akçapınar, H., Kadak, R., Odabaşoğlu, F.: Morkaraman ve Kangal-Akkaraman koyunlarının döl verimi ve süt verimi üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 1982; 29 (3-4), 289-390.
9. Eralp, M.: Akkaraman koyunlarının süt verimleri ile sütlerinin terkihi ve süt yağlarının fiziksel ve kimyasal vasıfları. Ankara Üniv. Zir. Fakültesi Yay., No:5, 1949; Ankara.
10. Petrovskaya V.A.: The composition, properties and use of ewe and buffalo milk. Animal Breed. Abst., 1991; 59: 4085.
11. Ensminger, M.E.: Animal Science (Animal Agriculture Series), The Interstate Printers and Publishers, INC. Seventh Edition, Danville, Illinois. 1982; 561.
12. Oktar, E.: Ege Bölgesi'nde yetiştirilen İvesi, Kıvrıcık koyunları ile İvesi X Ost Frrizland, Kıvrıcık X Ost Frizland genotiplerinde süt verimi, sütlerin kimyasal ve teknolojik özellikleri üzerinde mukayeseli bir araştırma. TÜBİTAK Projesi, Proje No: VHAG-404. 1982; Bornova-İzmir.
13. Kurt, A.: Morkaraman koyunu sütlerinin bileşimi ve bunların diğer bazı önemli koyun sütleri ile kıyaslandırılması. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Araştırma Enstitüsü Bülteni No: 34, 1968. Erzurum
14. Kurt, A., Ergin, G., Kural, E.: Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesi'ndeki İvesi koyunlarının sütlerinin bileşimi ve diğer bazı önemli koyun sütleri ile karşılaştırılmaları. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 1975; 6 (4): 21-39.
15. Ergin, G.: Doğu Anadolu Morkaraman koyunlarının süt verimi, sütlerinin bileşimi ve süt yağlarının fiziksel ve kimyasal konstantları üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 1972; 3 (4): 25-39.
16. Özcan, L.: Küçükbaş Hayvan Yetiştirme-II (Koyun ve Yapağı Üretimi). Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yay., No: 108, 1989; 288-289. Adana.
17. Çakır, A., Haşımoğlu, S. ve Aksoy, A.: Çiftlik Hayvanlarının Uygulamalı Besleme ve Yemlenmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayınları. Ders Notları. 1981; 52-55. Erzurum.
18. Kurt, A.: Süt ve Mamülleri Muayene Ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üniv. Yay. No: 252/d1, 1984; 44-46. Erzurum.
19. Harvey, W.R.: Alt Sınıf Sayılan Farklı Deneme Planında En Küçük Kareler Analizi. Atatürk Üniv. Yay., No: 494. Çev.: Y. Vanlı ve N. Yıldız. Atatürk Üniv. Zir. Fak. 1977; Erzurum.