

Yoğurtlarda Yağ Tayininde Yeni Yöntemler Üzerine Araştırmalar

Sadi AKGÜN*

Şahsene ANAR**

Gül Ece SOYUTEMİZ**

ÖZET

Bu çalışmada yağ miktarı ve kuru maddesi standardize edilmiş süttten yoğurt üretip, en uygun yağ tayini yöntemi geliştirildi.

Pastörize edilen sütler 75 ± 3°C'de yaklaşık 1 saat kaymak tutması için bırakıldıktan sonra mayalandı. İnkubasyonu takiben soğuk depoda 16 saat bekletilerek iki grup halinde analize alındı.

I. grup yoğurtlarda, yoğurdun tamamı karıştırılarak 1/10 oranında NH₃ ve yarı yarıya sulandırarak ve de direkt metotla yağ tayini yapıldı. II. grup yoğurtlarda ise kaymak tabakası ayrılarak ağırlığı tesbit edildi ve Roeder Metodu ile yağ tayini yapıldı. Altta kalan kısım ise iyice karıştırılarak ayrıca analize alındı. Kaymaksız yoğurta yine 1/10 oranında NH₃ ile, yarı yarıya su ile sulandırarak ve direkt yöntemle yağ analizleri yapıldı ve formülize edildi.

Sonuç olarak Türk tipi kaymaklı yoğurtlarda yağ miktarı tayin yöntemi değiştirilmelidir. Yoğurt numunesinin kaymak kısmında ayrı, altta kalan kaymaksız kısımda ayrı olmak kaydıyla, standart metodlara göre yağ tayini yapılmalı ve tüm yoğurttaki yağ miktarı hesaplanmalıdır.

* Doç. Dr.; Eker Süt Fabrikası Genel Müdür Yardımcısı, Bursa.

** Dr. Med. Vet., Öğr. Gör.; U.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa.

SUMMARY

Investigation on the New Methods of the Determination of Fat Amount in Yoghurt

In this study the most feasible fat analysis technique for yoghurt was developed by using made of fat and dry matter standardized milk.

Pasteurized milk was kept at $75 \pm 3^{\circ}\text{C}$ for approximately one hour creaming, later was fermented. After incubation at 45°C , they were stored at cold room at $+4^{\circ}\text{C}$ for 16 hours and analyzed as two groups. The fat amount of yoghurt samples of the groups were determined using 3 different techniques.

In the first group, cream and yoghurt were mixed completely and analyzed for fat by using three different techniques. These were, dilution yoghurt with NH_3 1/10 ratio, dilution yoghurt with water 1/1 and direct techniques. In the second group of yoghurt, the cream layer was separated and weighed and amount of the fat were determined by Roeder method. The rest of the yoghurt, without cream, was mixed completely and analyzed with three techniques as described above. In order to calculate the total amount of fat in yoghurt a formula was established.

As results, the method for the determination of fat in yoghurt has to change for Turkish type creamed yoghurt. And fat analysis of yoghurt should be done separately for cream and for rest of the sample (without cream) with standart methods. By this way the fat amount of whole yoghurt could be estimated.

Key words: Turkish yoghurt, fat analysis.

GİRİŞ

T.S. 1330'a göre, yoğurt tercihen homojenize edilmiş sütlerin *Str. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un etkisiyle laktik asit fermentasyonu sonucunda elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak ihtiva eden fermente bir süt ürünüdür¹.

Her ne kadar modern teknoloji gereği Avrupa ve Amerika'da homojenize süttten yoğurt yapılmakta ise de, yurdumuzda halen kaymaklı yoğurt makbul yoğurt olarak kabul edilmektedir. Tüketici homojenize kaymaksız yoğurt tüketimine alışmamıştır. Bu nedenle yoğurt üretiminde modern teknoloji kullanılmamaktadır. İşletmelerde yoğurt yapılacak süt kuru madde ve yağ yönünden standardize ve pastörize edildikten sonra $70-80^{\circ}\text{C}$ de kaselere açık döküm yapıl-

makta ve aynı ısıda 1-2 saat kaymak tutması için bekletilmekte, ancak kaymak tutturulduktan sonra, soğumaya bırakılıp mayalanmaktadır. Tüketici gözüyle yoğurt ne kadar kalın ve sarı kaymak tutarsa, o kadar iyi sayılmaktadır.

Bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de Sütçülük Federasyonu (FIL-IDF) veya Dünya Sağlık Teşkilatı'nca (WHO) süt analiz standartlarına uyulmaktadır. Aynı şekilde yoğurtta yağ tayini de standartlara göre yapılmaktadır¹. Sütü homojenize edilerek yapılan kaymaksız Avrupa tipi yoğurtlar için hazırlanmış olan bu standart, kaymaklı Türk tipi yoğurtlarda yanlış sonuçlara neden olabilmektedir. Analiz amacıyla laboratuvarlarda yapılan kaymak ile altındaki yoğurdu homojen hale getirme işlemi, kaymağın yoğurt içerisinde tekrar emülsiyon haline geçmesi için yeterli değildir. Nitekim satın alınan yoğurtlara evlerde su ilave edilerek yapılan ayranda (ki, sıvı ortam oluşmaktadır) bile kaymak emülsiyon haline geçmeyip parçacıklar halinde ağızımıza gelmektedir.

Sütte asitliğin oluşumu ile kazein misellerinin etrafındaki su tabakası azalır. Misellerin H⁺ iyonları nötralize olur ve misellerden Ca⁺⁺ ayrılarak, kalsiyumlaktatı oluşturur². Pihtının fiziksel durumu ile uzun süre yüksek ısıda tutulan yoğurdun fiziksel durumu uyum sağlamamaktadır. Zira sütün ısıtılması yağ globüllerinin emülsiyon modifikasyonuna neden olur. Her ne kadar yağ globülleri düşük derecedeki ısıya karşı hassas değilse de, 72°C'de 20 sn. deki çabuk pastörizasyon (HTST) da yağ globüllerinin yüzeysel agglutinini denature olurlar^{2,3,4,5,6,7}. 100°C'nin üzerinde ısıtılması veya 70-80°C'de 1-2 saat tutulması sonucunda ise trigliseridler yıkıma uğrarlar. Kısa zincirli yağ asitlerinden dodekalakton oluşur; gliseridler hidrolize olarak diğliserid ve β-cetoniye asitlere dönüşürler, yağ asitleri serbest kalır⁵. Isı işlemi 85-90°C'ye ulaşmış, 15-20 sn. tutulduğu zaman ise globüllerin zarsal materyalleri kaybolur⁴.

Organoleptik olarak 70-80°C'de 1-2 saat tutulan yoğurt sütünün üzerinde oluşan kaymak tabakası ısının etkisiyle kurur, sertleşir, pişer. Yoğurdun üzerindeki bu pişmiş kaymak tabakası karıştırma ile yoğurdun içinde tekrar emülsiyon hale geçemediğinden, analiz için laboratuvarında homojen hale getirildiği sanılan bu yoğurttan alınan 10 gr. veya 50 gr. numune yağ miktarı yönünden bu yoğurt numunesini temsil edemeyecektir.

Nitekim Gıda Kontrol veya Halk Sağlığı Laboratuvarlarında yapılan denetim analizlerinde tesbit edilen yoğurttaki yağ miktarı, işlemlerde standardize edilmiş süttten üretilen yoğurtların yağ miktarından daha az bulunmakta ve yoğurdun yağ miktarı yönünden Gıda Maddeleri Tüzüğüne veya Yoğurt Standardına uymadığı, taklit ve tağşiş edildiği gerekçesiyle adli makamlara başvurulmaktadır.

Süt fabrikalarındaki bu sorundan yola çıkarak, yağ miktarı ve kuru madde standardize edilmiş süttten sanayi düzeyinde yoğurt üretilip, bu yoğurtlarda çeşitli yöntemlerle yağ tayini yaparak en uygun yöntemi geliştirmek amacı ile bu çalışmayı gerçekleştirdik.

MATERYAL VE METOD

Araştırma sanayi düzeyinde yapılmış olup, bir parti için 3 ton süt kullanıldı. Her partiden 2 örnek alındı. Sütler, yağlı yoğurtlar için süt yağı % 3.5 \pm 0.1, yağsız kuru madde % 16 \pm 0.1; yarım yağlı yoğurtlar için süt yağı % 1.8 \pm 0.1 yağsız kuru madde % 14 \pm 0.1 olacak şekilde standardize edildi. Sütler pastörize edildikten sonra 82 \pm 1°C'ye kadar ısıtılıp, inkubasyon odasında daha önce dizilmiş 1 kg.'lık kaselere dolduruldu. Kaymak tutması için aynı odada 75 \pm 3°C de 1 saat bekletildikten sonra soğumaya bırakıldı (~ 1 saat). 42°C ye kadar soğuyan ve kaymak tutmuş olan sütler daha önce hazırlanan steril kültürlerle mayalandı. İnkubasyon sonucu pH 4.6 olan yoğurtlar, ön soğutma işlemini takiben +4°C'deki soğuk depolarda 16 saat bekletildikten sonra analize alındı.

Örneklerin Hazırlanması: Aynı kuru madde ve yağ miktarına sahip sütlerden elde edilen yoğurtlardan 2 adet örnek alındı ve iki grup halinde incelendi.

I. grup T.S. 1330'da 2.3 maddede belirtilen şekilde, yoğurt numunesi kendi kabı içinde süt yağının homojen bir biçimde dağılımını sağlamak için yeterli süre ve şekilde karıştırılarak analize hazırlandı.

II. grup ise kase ile birlikte tartıldı. Sonra bir spatül ucuyla kaymak tabakası ayrılarak daha önce darası alınan petri kutusuna aktarıldı, tartıldı ve kaymak ağırlığı tesbit edilerek (T₁) ayrıca analize alındı. Geriye kalan kaymaksız yoğurdun ağırlığı tesbit edildi (T₂). Kaymağı alınmış olan bu yoğurt örnek 1'de olduğu gibi, yeterli süre ve şekilde karıştırıldıktan sonra analize alındı.

Bu durumda:

$$\text{Net Yoğurdun Ağırlığı (T)} = \text{Kaymağın Ağırlığı (T}_1\text{)} + \text{Kaymaksız Yoğurt (T}_2\text{)}$$

Yoğurtta Yağ Miktarının Tayini:

I. Grup (Kaymağı ile karıştırılmış yoğurt) için 3 ayrı yöntem uygulandı.

1- T.S. 1330 yoğurt standardında belirtildiği gibi NH₃ ilavesiyle yağ tayini yapıldı. I. örnekten 100 ml. lik bir beher içine 10 gr. yoğurt tartıldı. Üzerine 5 ml. NH₃ çözeltisi katılıp cam bagetle iyice karıştırıldı. Her numune için 2 butirometre alındı ve her birine önce 10'er ml. H₂SO₄ sonra 11'er ml. numune kondu. Üzerine 1'er ml. izoamil alkol ilave edildi ve butirometreler orijinal Gerber santirifüjüne konarak 5 dakika santrifüje edildi. Santrifüjden çıkan butirometreler 65°C'lik su banyosunda 5 dakika tutulduktan sonra okuma işlemleri yapıp ortalaması alındı (1 örnek için yapılan 2 butirometrede okunan yağ %'leri arasındaki fark % 0 \pm 0.5'den fazla olduğunda analiz tekrar edildi). NH₃'la 1/10 oranındaki sulandırma dikkate alınarak bulunan değer 1.1 ile çarpılarak yağ oranı hesaplandı¹.

2- Aynı örnekten 50 gr. yoğurt numunesi alınarak yarı yarıya sulandırıldı. İyice karıştırılarak Gerber Metodu ile sütteki yağ tayini gibi yapıldı (Çift paralel). Okunan % netice 2 ile çarpılarak % yağ miktarı bulundu^{8,9}.

3- Direkt olarak butirometrenin içine 10 gr. yoğurt tartılarak sütte yağ tayini gibi yapıldı.

II. Grup için:

A- İkinci yoğurt numunesinin üzerinden spatülle ayrı bir kaba alınan ve tartılan (T_1) kaymak kısmı kap içerisinde yeterli süre ve şekilde karıştırılarak homojenize edildi. Roeder Metodu ile³ yağ tayini yapıldı. Bu işlem için orijinal Roeder krema butirometresi (5 gr. krema için) kullanıldı. Küçük behercik tartıldı (P_1). Küçük behercik içine 5 gr. krema kondu ve tartıldı (P_2). Küçük behercik butirometrenin alt kısmına yerleştirildikten sonra; butirometrenin üst kısmından beherciğin üst seviyesine kadar H_2SO_4 ($d = 1.525$) ilave edildi. $65^\circ C$ 'lik su banyosunda 5 dakika bekletildikten sonra üzerine 1 ml. izoamil alkol kondu. Butirometrenin taksimatlı kısmının $2/3$ 'üne kadar H_2SO_4 ilave edilerek, Gerber santrifüjünde 5 dakika santrifüje edildi. $65^\circ C$ 'lik su banyosunda 5 dakika bekletildikten sonra 10 sn. içinde butirometrenin taksimatlı kısmında yağın alt (A) ve üst (Ü) sınırları okundu^{3,8}.

$$Y_1 = \frac{5 \times (\ddot{U} - A)}{P_2 - P_1} = \% \text{ yağ}$$

formülüyle değerlendirme yapıp kremadaki % yağ miktarı hesaplandı.

Ü = Butirometrenin taksimatında okunan üst sınır rakamı.

A = Butirometrenin taksimatında okunan alt sınır rakamı.

P_1 = Küçük beherciğin darası.

P_2 = Küçük behercikle beraber kremanın daralı ağırlığı.

Y_1 = Sütün kaymak tabakasındaki süt yağı miktarı yüzdesi.

B- Üzerindeki kaymağı alınan yoğurt tartıldı (T_2). Kaymaksız yoğurt da yeterli süre ve şekilde karıştırılarak homojen hale getirildi. Bu işlemden sonra I. örnekte de anlatıldığı gibi bu kaymaksız yoğurttan NH_3 'la $1/10$ oranında sulandırılarak, suyla yarı yarıya sulandırılarak ve direkt metodla ayrı ayrı çift paralel olmak kaydıyla yağ tayini yapıldı (Y_2).

Bütün yoğurttaki yağ miktarı ise aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$\text{Yoğurttaki Yağ Miktarı } \% = \frac{T_1 \cdot Y_1 + T_2 \cdot Y_2}{T_1 + T_2}$$

T_1 = Yoğurt numunesinin üzerindeki kaymak miktarının ağırlığı (g).

T_2 = Üzerinden kaymağı alındıktan sonra geriye kalan kaymaksız yoğurdun ağırlığı (g).

Y_1 = Kaymağın % yağ miktarı.

Y_2 = Üzerinden kaymağı alındıktan sonra geriye kalan kaymaksız yoğurdun % yağ miktarı.

* Formül, kaymakta bulunan % yağ miktarının tartılan tüm kaymaktaki ağırlıkça miktarının hesaplanması, bununla kaymaksız yoğurtta bulunan % yağ miktarının tüm kaymaksız yoğurttaki ağırlıkça miktarının hesaplanması sonucu elde edilen toplam yağın toplam yoğurttaki % sinin hesaplanmasının formüleştirilmiş şeklidir.

BULGULAR

İncelenen 100 adet yoğurdun yapıldığı sütlerin ortalama yağ miktarı % 2.38 bulundu.

Yarı yarıya sulandırılarak, direkt yöntemle ve TS 1330'da belirtilen NH_3 ilavesiyle yoğurtta süt yağı miktar tayini metodlarını standart yöntemler adı altında topladık. Bu 3 ayrı yöntemle aynı yoğurt numunesinden elde edilen 100 adet yoğurdun süt yağı ortalamaları Tablo I'de toplu olarak gösterildi¹⁰.

Tablo: I
Kaymağıyla Beraber Karıştırılıp Numune Alınarak Yağ Tayini Yapılan Örneklerin Yağ Miktarları Verileri ve Analiz Varians Tablosu

	Yoğurt Yapılan Sütün Verileri	Yarı Yarıya Sulandırılarak Bulunan Veriler	1/10 Oranında NH_3 'la Sulandırılarak Bulunan V.
Numune Sayısı (n)	100	100	100
Ortalama (\bar{X})	2.38	1.99	2.02
Toplam Değerleri (\bar{X})	238.7	199.2	202.8
Kareler Toplamı (X^2)	646.7	445.8	462.5

KAYNAK	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Varians	Bulunan F Değeri	Teorik (% 5) F Değeri
Gruplar Arası	9.54	2	4.77	8	3.00
Gruplar İçi	177.25	297	0.59		
TOPLAM	186.79	299			FARKLI

Yarı yarıya sulandırılarak yağ tayini yapılan 100 adet yoğurt numunesinin ortalama yağ miktarı % 1.99, 1/10 oranında NH₃ ilavesiyle yağ tayini yapılan 100 adet yoğurdun ortalama yağ miktarı ise % 2.02 olarak bulundu. Butirometre ile direkt yağ tayini yapılan 100 adet numunenin yağ miktarı ortalaması ise % 1.63 olarak saptandı.

Kaymağındaki yağ miktarı ile kaymaksız kısmındaki yağ miktarı ayrı ayrı bulunan, daha sonra formülle yoğurttaki % yağ miktarı hesaplanan numunelerin ortalama değerleri Tablo II'de gösterildi.

Tablo: II
Kaymağındaki Yağ Miktarı İle Kaymaksız
Kısımındaki Yağ Miktarı Ayrı Ayrı Bulunup Formülle Toplam
Yoğurtta Bulunan % Yağ Miktarları Verileri ve Analiz Varians Tablosu

	Yoğurt Yapılan Sütün Verileri	Yarı Yarıya Sulandırılarak Bulunan Veriler	1/10 Oranında NH ₃ 'la Sulandırılarak Bulunan V.		
Numune Sayısı (n)	100	100	100		
Ortalama (\bar{X})	2.38	2.36	2.29		
Toplam Değerleri (\bar{X})	238.7	236.6	229.4		
Kareler Toplamı (χ^2)	646.7	612.76	577.6		
KAYNAK	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Varians	Bulunan F Değeri	Teorik (% 5) F Değeri
Gruplar Arası	0.51	2	0.25	0.41	3.00
Gruplar İçi	181.36	297	0.61		
TOPLAM	181.87	299			FARKSIZ

Yarı yarıya sulandırılarak yapılan yağ tayini metoduyla 100 adet yoğurt numunesinin ortalama değeri % 2.36 olarak saptandı. NH₃'la 1/10 oranında sulandırılarak yapılan yoğurt numunelerinin süt yağı miktarlarının ortalaması ise % 2.29 olarak bulundu. Direkt yöntemde ise bu değer % 2.06 bulundu.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Direkt olarak butirometrenin içine 10 gr. yoğurt konarak yapılan süt yağı miktarlarının diğer yöntemlerde saptanan yağ miktarlarından daha düşük olduğu bulundu. Bu nedenle direkt yöntemle bulunan değerler, istatistiki değerlendirmelerde gözönüne alınmadı. Direkt olarak saptanan yağ miktarlarının yoğurt yapılan sütün yağ miktarından ve diğer yöntemlerle elde edilenlerden daha düşük çıkması, yoğurdun H₂SO₄ ile ilk temasında yağ asitlerinin yanması sonucudur^{3,8}.

I. Gruptaki yoğurtlarda (kaymağıyla birlikte karıştırılan yoğurtlar) yarı yarı sulandırılarak ve NH_3 'la 1/10 oranında sulandırılarak tesbit edilen yağ miktarlarının yoğurt yapılan sütteki yağ miktarlarıyla kıyaslanması Tablo: I'de gösterilmiştir.

Gruplar arası farkın önem kontrolünde yapılan tek yönlü analiz variansla bulunan F değerinin ($F = 8$) F tablosundaki % 5 güven eşiğinde gruplar arası 2, gruplar içi 297 serbestlik derecesine tekabül eden $F_{297}^2 = 3.00$ değerinden büyük olduğu için gruplar arasında yağ değerlerinin farklı olduğu tesbit edilmiştir. Yapılan Duncan Testi ile de sütteki yağ miktarının yoğurttaki yağ miktarından farklı olduğu saptanmıştır. Ancak yoğurttaki yağ tayininde uygulanan her iki yöntemle bulunan yağ miktarlarının farksız olduğu bulunmuştur.

Yoğurt yapılan sütteki yağ miktarının yoğurtta daha az bulunması, örneklerin hazırlanmasında yoğurt kaymağının yoğurdun içinde yeterince homojen hale gelmediğini, alınan 50 gr. numunenin yoğurdu yağ yönünden temsil etmediğini gösterir.

II. Grup yoğurtların (Kaymağında ayrı, yoğurdunda ayrı yağ tayini yapılan grup) ve yapıldığı sütlerin yağ miktarları ve hesaplanan değerleri Tablo: II'de gösterilmiştir.

Uygulanan tek faktörlü varians analizine göre yoğurt yapılan sütteki yağ miktarı ile kaymağında ayrı, yoğurdunda ayrı yöntemle tespit edilen yoğurtların yağ miktarları ve yöntemleri arasında fark bulunamamıştır.

I. grupta sütteki yağ miktarı ile yoğurttaki yağ miktarının farklı, II. grupta farksız olmasının nedenini anlamak için tüm grubun gruplar arası farkın önem kontrolü yapılmıştır (Tablo: III). % 99 güven eşiğinde gruplar farklılık göstermektedir. Yapılan Duncan Testi ile de I. gruptaki yoğurtların yağ miktarlarının II. gruptaki yoğurtların yağ miktarlarıyla ve sütteki yağ miktarı ile farklılık göstermektedir.

Tablo: III
Verilerle, Standart Yöntemle ve Yeni Yöntemle Elde Edilen Yağ Miktarlarının Karşılaştırmalı Analiz Varians Tablosu

KAYNAK	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Varians	Bulunan F Değeri	Teorik (% 5) F_{495}^4
Gruplar Arası	14.34	4	3.58	6.4	2.37
Gruplar İçi	281.61	495	0.56		
TOPLAM	295.95	499		FARKLI	

I. Grupta yoğurtların yağ miktarlarının metodlar arasında fark göstermesi, metodların doğruluğunu onaylamakla beraber, yapıldıkları sütteki yağ miktarından ve II. grup yoğurtlardaki yağ miktarından az olmaları numunelerin hazırlanış yöntemlerinin yanlış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu 70-80°C'de 1-2 saat tutulan sütlerde yüzeyde toplanan kaymaktan oluşan fiziksel ve kimyasal değişikliklerin sonucudur. Yoğurt sütündeki yağ miktarının % 40 ile % 60 arasında değişen miktarı yüzeyde kaymakta kalmaktadır. Yoğurt numuneleri kendi kabı içinde her ne kadar karıştırılıp, görünmez olsa da, kaymak tabakası tekrar yoğurdun içinde emülsiyon haline geçemeyeceğinden bu yoğurttan alınan 10 veya 50 g. lik numune ile yapılan yağ tahlilinde bulunan miktar bütünü temsil etmeyecektir. Nitekim kaymak tabakasında ayrı yağ tayini, altta kalan kaymaksız kısımda ayrı yağ tayini (hangi yöntemle olursa olsun) yapıldıktan sonra tüm yoğurttaki yağ miktarı hesaplanarak bulunan yağ miktarı, yapıldığı sütteki yağı matematiksel ve istatistiki olarak temsil etmektedir.

Sonuç olarak Türk tipi kaymaklı yoğurtlarda yağ miktarı tayini yöntemi değiştirilmelidir. Yoğurt numunesinin kaymak kısmında ayrı, altta kalan kaymaksız kısımda ayrı olmak kaydıyla gene standart metodlarla yağ tayini yapıldıktan sonra tüm yoğurttaki yağ miktarı araştırmanın materyal ve metod bölümünde belirtildiği gibi hesaplanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. T.S. 1330. Yoğurt Standardı. Resmi Gazete, Sayı 20416, 20 Ocak 1990.
2. ALAIS, C.: Science du lait, Principes des techniques laitieres. Edition, Sep. Paris, 235-294, Paris (1974).
3. THIELUN, G., VUILLAUME, R.: Elements pratiques D'analyse et D'inspection du lait, de produits laitiers et des oeufs. Revue Générale des Questions Laitie' res; Paris (1967).
4. POINTURIER, H., ADDA, J.: Beurreie Industrielle, La Maison Rustique, Paris, 20-136 (1969).
5. VEISSEYRE, R.: Technologie du lait, La Maison Rustique, Paris, 111-118 (1975).
6. WEBB, B.H., JOHNSON, A.H., ALFOD, J.A.: Fundamentals of Dairy chemistry, The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut (1978).
7. HENDERSON, J.L.: The Fluid-Milk Industry, The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut (1971).
8. AKGÜN, S.: A.Ü. Vet. Fak. Ders Notları (1978).

9. YÖNEY, Z.: Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları, A.Ü. Basımevi (1973).
10. SCHWARTZ, D.: Methodes Statistiques, A L'usage Des Médecins et des biologistes, Editions Médicales Flammarion, Paris (1967).