

SÜTE UYGULANAN BAZI İŞLEMLERİN SÜTÜN PIHTILAŞMA NİTELİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF SOME APPLIED PROCESSES ON THE RENNETABILITY OF MILK

Nihat AKIN

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, KONYA

ÖZET: Araştırmada inek sütüne uygulanan farklı işlemlerin (ısıtma işlemi, soğukta depolama, farklı pH seviyeleri, CaCl_2 ve H_2O_2 ilavesi gibi) işlemlerin sütün peynir mayası ile pihtılaştırma niteliği üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuçta uygulanan ısıtma işlemlerinin sütün peynir mayası ile pihtılaşmasında olumsuz etki gösterdiği belirlenmiştir. Süte CaCl_2 ilave edilerek ısıtma işleminin etkisi önemli ölçüde giderilmiştir. Örneklerin tamamında soğukta muhafaza süresi uzadıkça pihtılaştırma süresi artmıştır. pH değeri düşükçe pihtılaştırma süresinde önemli azalmalar olmuştur. H_2O_2 ilavesindeki artışa paralel olarak pihtılaştırma süresi uzamıştır.

ABSTRACT: In this study, the effect of pH, storage time of milk at low temperature ($5\pm 1^\circ\text{C}$), added H_2O_2 in raw milk and CaCl_2 in heat treated milk at different temperatures and times on rennetability of cow milk were investigated. Heat treated all samples increased the renneting time of milk. Addition of CaCl_2 at increasing concentrations to heated milk resulted in shorting renneting time of milk. In all samples, the renneting time increased considerably with the prolongation of storage and decreased as the pH decreased statistically the effect of both parameters on rennetability were found significant ($p<0.01$).

GİRİŞ

Sütün pihtılaştırılması peynir yapımında zorunlu aşamalardan biridir. Bunun için peynir mayası denilen ve içerisinde pihtılaştırıcı enzim içeren preparatlardan yararlanılır. Sütün peynir mayası ile pihtılaştırma yeteneği büyük ölçüde kullanılan sütün bileşimine bağlı olup süte uygulanan ısıtma işlemi, homojenizasyon, koyulaştırma, CaCl_2 ve H_2O_2 ilavesi gibi işlemlerden etkilenmektedir. Bunlara ilave olarak, mayalama sıcaklığı, maya konsantrasyonu ve pH gibi mayalama koşulları da sütün peynir mayası ile pihtılaştırma niteliği üzerinde önemli etkiye sahiptir (LENOIR ve SCHNEID, 1986; DALGLEISH, 1994). Dolayısı ile birçok parametrenin etkisi sonucu süt farklı koşullar altında farklı pihtılaştırma niteliği gösterebilir (STEPHAN ve GANGULI, 1976; AMER ve ark., 1981).

Pihtılaştırma yeteneği peynir yapımında üzerinde durulması gereken en önemli faktörlerden biridir (DAVIS, 1965). Bu tür kusurlu süttten peynir yapımında bazı problemler olmaktadır (URAZ 1982). Bu nedenle peynir yapımında pihtılaştırma niteliği yüksek sütün kullanılması ve süte uygulanan işlemlerde özellikle ısıtma işlemlerinde pihtılaştırma yeteneği kalite etkileşiminin dikkate alınması kalite düzeyi yüksek peynirlerin elde edilmesini sağlayacaktır. Ülkemizde peynire işlenecek sütlere uygulanacak işlemlerde kullanılan sıcaklık zaman normu çok değişik olup, sıcaklık seçiminde sıcaklığın sütün pihtılaştırma yeteneğine etkisinden ziyade mikroflora ve randıman etkisi ön plana çıkmaktadır. Aslında pihtılaştırma yeteneği de dikkate alınarak amaca en uygun sıcaklık zaman normu seçilmesi gerekir.

Peynir yapımında ısıtma işlemi süte uygulanan temel peynir yapım aşamalarından biri olup, sütün içerdiği patojen mikroorganizmaları öldürmek, peynir yapımında teknolojik açıdan zararlı olan mikroorganizmaları imha etmek, standart kalitede peynir yapımı için gerekli koşulları yaratmak ve ürün artışı sağlayabilmek için uygulanır (SCOTT, 1986; ÜÇÜNCÜ, 1992; DALGLEISH, 1994). Ancak, uygulanan sıcaklık zaman normu çoğu zaman farklılık göstermekle birlikte, genel olarak sütün pihtılaştırma yeteneğinde olumsuz etkiler göstermektedir. Bu nedenle, ısıtma işleminin pihtılaştırma üzerine olan olumsuz etkisini giderebilmek için süte CaCl_2 ilavesi önerilmekte ve son yıllardada peynir yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır (KESSLER, 1981; DALGLEISH, 1994).

Çeşitli faktörlerin etkisi sonucu pıhtılaşma yeteneği düşük olan süt, yavaş pıhtılaşmakta ve zayıf pıhtı oluşturmaktadır. Bu tip pıhtıların çok küçük parçalara ayrılma eğilimi göstermesi ve fazla su tutması nedeni ile peynir kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bunun yanında pıhtılaşma niteliği yüksek olan sütler, ise sıkı ve kısa sürede süzülen pıhtı oluşturarak peynir kalitesini olumlu yönde etkileyebilmektedir.

Pıhtı oluşumunda pıhtılaşma süresi ile pıhtının sıkılaşma süresi arasında az değişen bir oran bulunması nedeni ile sütün peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneğinin belirlenmesinde pıhtılaşma süresinin saptanması yeterli olmaktadır. Bu nedenle sütün peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneği belirli miktar ve kuvvetteki peynir mayası ile pıhtılaşma süresine bakılarak belirlenebilmektedir (DAVIS, 1965).

Bu çalışmada, peynir yapımında en çok kullanılan inek sütüne uygulanan ısı işlem, soğukta muhafaza pH değişimi, CaCl_2 ve H_2O_2 ilavesi gibi parametreler dikkate alınarak, bu işlemlerin sütün peynir mayası ile pıhtılaşma nitelikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada kullanılan inek sütü Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık işletmesinden Eylül-Ekim aylarındaki sütlerden sağlanmıştır. Sütün pıhtılaşmasında kullanılan sıvı peynir mayası 'İdeal Kimya Sanayii A.Ş. İstanbul' firmasından temin edilmiştir. %40'lık CaCl_2 çözeltisi Merk firmasına ait analitik saflıktaki toz CaCl_2 'den yararlanılarak hazırlanmıştır. Araştırma altı tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Kullanılan sütün toplam kuru madde, protein, yağı ve kül miktarının belirlenmesinde KIRK ve SAWYER (1991)'in tanımladığı metodlardan yararlanılmıştır. pH'nın belirlenmesinde pH-metre kullanılmıştır.

Sağım yerinden laboratuvara getirilen sütler önce beş bölüme ayrılmıştır. Bunlardan birinci kısım kontrol olarak ayrılmış, ikinci kısım ise buzdolabında $5\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 0, 3, 6, 9, 12 24 saat süreyle depolanmıştır. Üçüncü kısım sütün asitlik değişimi için uygun miktarlarda laktik asit ilave edilerek pH 6.6 dan başlayarak 6.5, 6.4, 6.3, 6.2, 6.1 ve 6.0 olacak şekilde ayarlanmıştır. Dördüncü kısım çiğ süt örneklerine %30'luk H_2O_2 'den 0.0, 0.005, 0.010, 0.015, 0.020 ve 0.025 ml/100ml olacak şekilde ilave edilmiştir. Beşinci kısım tekrar altı kısma ayrılarak 65'de 30, 68'de 15, 72, 75, 80, 85°C'de 1 dakika ısı işlemi tabii tutulmuş sütler her bir sıcaklık uygulaması için ayrı ayrı olmak üzere 0.000, 0.005, 0.010, 0.015, 0.020 ve 0.025g/100ml olacak şekilde CaCl_2 ilave edilerek bütün örneklerde pıhtılaşma süreleri tesbit edilmiştir. Pıhtılaşma denemesinde, pıhtılaşma süresi belirlenirken 35°C 'ye ayarlanmış su banyosunda 100 ml süt bu sıcaklığa getirilmiş ve içerisine 1/10 000 kuvvetinde (0.5 ml maya içeren) 5 ml maya çözeltisi ilave edilerek pıhtılaşma süresi bir kronometre yardımı ile ölçülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan sütün kimyasal bileşimine ait ortalama değerleri toplam kurumadde %12.41, yağ %3.5, yoğunluk 1.031 g/ml, pH 6.68 olarak belirlenmiştir.

Farklı pH değerlerindeki çiğ sütlerin pıhtılaşma sürelerine ait ortalamalar Çizelge-1'de sunulmuştur. Ölçüm sonuçlarından da anlaşılacağı gibi pıhtılaşma süresi ölçülen örneklerin pH değerindeki azalmaya bağlı olarak pıhtılaşma süreleri kısalmıştır. pH 6.68 olan kontrol örneğini pıhtılaşma süresi 100 kabul edilerek pH 6.0 ya kadar olan değerler buna göre hesaplandığında pıhtılaşma sürelerinde %70'e varan azalmaların olduğu gözlenmiştir (Çizelge-1). Ölçüm değerlerinde yapılan istatistiksel kontrollerde sütün pH değerinin pıhtılaşma süresine etkisi ($P<0.01$) önemli bulunmuştur. Peynire işlenecek sütün olgunlaştırılmasında genel olarak pH'nın 6.5-6.3 düzeyinde bir değerde olmasının uygun olacağı önerilmektedir (SCOTT, 1986), pH 6.5 değerinde sütün peynir mayası ile pıhtılaşma süresinde %15'luk kısalma pH 6.3'de ise %39'lik kısalma olmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulgular, KAVALCHYK ve OLSON (1975), LAILA ve ark. (1981), KOÇAK ve DEVRİM (1994)'in sonuçları ile benzerlik göstermişlerdir. Peynir yapımında bu durum göz önüne alındığında pey-

nir mayası kullanımında önemli azalmalar söz konusu olabilir. Sütün pıhtılaşmasında pH'nın önemli bir faktör olduğu ve pıhtılaşma süresinin pH değerine çok bağımlı bulunduğu bildirilmektedir (GREEN, 1984; GOFF ve HILL, 1993).

Buzdolabı sıcaklığında değişik sürelerde depolanan süt örneklerinin pıhtılaşma zamanlarının ortalamaları Çizelge 1'de özetlenerek sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde soğukta depolamanın tüm örneklerde pıhtılaşma zamanının uzamasına neden olduğu gözlenebilir. Başlangıçtaki pıhtılaşma zamanı 100 kabul edilerek depolama süresine bağlı olarak değişen pıhtılaşma zamanları hesaplandığında pıhtılaşma sürelerinde önemli artışlar olmuştur (Çizelge-1). Araştırma sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde sütlerin soğukta kalma süresinin pıhtılaşma süresi üzerine olan etkisinin ($P<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir. Sütün 4-7°C soğukta depolama süresinin sütün peynir mayası ile pıhtılaşma süresinin uzamasına ve soğukta depolama esnasında protein misellerinden kazein, özellikle β -kazein kalsiyum ve fosfor ayrılması sonucu misel stabilitesindeki artmanın neden olduğu belirtilmiştir (HILL, 1970; KNOOP ve PETERS, 1976; GREEN ve MARS-HALL, 1977). Yalnız ilk 24 saatlik depolama süresi içinde değişimin önemli ve belirgin olduğu, sürenin uzaması halinde çok fazla bir farklılığın görülmediği de bildirilmiştir (OVIST, 1979). Araştırmada elde edilen bulgular AMER ve ark., 1974; YOUSSEF ve ark., 1975; KOÇAK ve DEVRİM 1994'ün bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Değişik miktarlarda H_2O_2 ilave edilmiş çiğ sütlerin pıhtılaşma sürelerine ait belirlenen ortalama değerler Çizelge-1'de özetlenerek sunulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre ilave edilen H_2O_2 miktarındaki artışa bağlı olarak pıhtılaşma süresinde artış gözlenmiştir. Kontrol örneği ile H_2O_2 ilave edilmiş örnekler karşılaştırıldığında pıhtılaşma süresinde %14 ile %22 arasında değişen artışlar gözlenmiştir (Çizelge-1). Araştırma sonuçlarına uygulanan varyans analizinde, ilave edilen H_2O_2 seviyesine bağlı olarak pıhtılaşma sürelerindeki değişimlerin ($p<0.01$) önemli olduğu hesaplanmıştır. Yapılan çalışmaların bazılarında (PRODANSKI, 1968; YÖNEY ve ÖZTÜRK, 1969; SANTHA ve GANGULI, 1975) süte katılan H_2O_2 miktarı ve bekletme süresine bağlı olarak peynir mayası ile pıhtılaşma süresinde artış olduğu belirtilmiştir. Yapılan bir başka çalışmada (SIEGANTHALER, 1966) süte %0.06 katılan H_2O_2 sütün peynir mayası ile pıhtılaşma süresini %20 oranında artırmıştır. GRITSENKO, (1973), ise yaptığı çalışmada süte %0.015 oranında katılan H_2O_2 'in sütün peynir mayası ile pıhtılaşma süresini olumsuz etkilediğini belirtmiştir.

Çizelge 1. Çiğ süte uygulanan bazı işlemlerin pıhtılaşma süreleri üzerine etkisi ($X\pm STD$) (n=6)

pH Değerleri	Pıhtılaşma süresi	Değişim (%)	Depolama Süresi (saat)	Pıhtılaşma süresi	Değişim (%)	H_2O_2 (ml/100ml)	Pıhtılaşma süresi	Değişim (%)
6.68	81±2	100	0	81±2	100	0.000	81±2	100
6.60	76±2	95	3	89±5	111	0.005	93±3	114
6.50	68±1	85	6	100±6	124	0.010	94±3	116
6.40	59±1	73	9	108±4	134	0.015	95±7	117
6.30	48±2	61	12	121±4	150	0.020	97±5	120
6.20	39±2	49	24	140±4	173	0.025	99±5	122
6.10	30±3	38						
6.00	22±1	27						

Farklı ısı işleme tabi tutulduktan sonra değişik düzeylerde $CaCl_2$ ilave edilen süt örneklerinin pıhtılaşma sürelerine ait ortalama değerler Çizelge-2'de sunulmuştur. Çizelgede sunulan ölçüm sonuçlarından da anlaşılacağı gibi, kontrol örneğinin 81 sn. olan pıhtılaşma süresi ısı işlemden sonra $CaCl_2$ ilave edilmeden uygulanan sıcaklık zaman normuna bağlı olarak 94 sn. ile 336 sn. arasında değişmiştir. Belirlenen bu sonuçlar çiğ sütün pıhtılaşma zamanıyla karşılaştırıldığında ısı işleme bağlı olarak pıhtılaşma süresinde çok bariz

artışların olduğu gözlenebilir. Isıl işlemde sonra süt örneklerine farklı oranlarda ilave edilen CaCl_2 miktarları pıhtılaşma süresi üzerinde ilave edilen miktarlara bağlı olarak önemli azalma göstermiştir. Uygulanan altı farklı ısıl işlemde 72, 75, 80, 85 °C'de bir dakikalık ısıl işlem uygulamalarının sütlerin pıhtılaşma sürelerinin uzamasında daha etkili olduğu görülmüştür. Yani ısıl işlem uygulaması sütün pıhtılaşma yeteneğini geriletmiştir. Ölçüm sonuçlarına uygulanan istatistik analiz sonuçları, ısıl işlemin pıhtılaşma süresi üzerine etkisinin ve ilave edilen CaCl_2 miktarının pıhtılaşma süresi üzerine etkisinin önemli ($P<0.01$) olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada belirlenen sonuçlar STEPHAN ve GANGULI (1976), AMER ve ark. (1979), KOÇAK ve DEVRİM (1989)'un sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Sütün peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneği genel olarak bileşimlerine bağlıdır. Isıl işlem süte çok hassas olan serum ve kolloidal faz arasındaki dengenin bozulması yönünde bir etki yaptığı için pıhtılaşma yeteneğinde olumsuz değişikliğine neden olmaktadır. Isıl işlem görmüş sütlere CaCl_2 ilavesi örneklerin tamamında görülen pıhtılaşma süresini kısaltma yönündeki etkisi ise serum ve kolloidal fazdaki kalsiyum miktarını artırmasından ileri geldiği belirtilmiştir (WALSTRA ve JENNESS, 1984).

Çizelge 2. Farklı ısıl işlem uygulanmış sütlere değişik miktarlarda CaCl_2 ilavesinin pıhtılaşma sürelerine etkisi ($\bar{X}\pm\text{STD}$) (n=6)

İlave edilen CaCl_2 miktarı (g/100ml)	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025
İşıl İşlemler						
Çiğ süt	81±2	—	—	—	—	—
65 °C'de 30 dak.	94±4	48±	30±2	20±2	16±1	13±1
68 °C'de 15 dak.	96±6	52±2	37±2	27±3	18±2	15±2
72 °C'de 1 dak.	104±5	62±3	42±3	31±2	25±2	17±1
75 °C'de 1 dak.	124±3	75±3	54±2	36±2	32±1	19±2
80 °C'de 1 dak.	252±8	99±4	65±3	38±2	34±2	22±2
85 °C'de 1 dak.	336±10	106±7	75±2	42±2	35±2	24±2

Çizelge 3. Farklı ısıl işlem uygulanmış sütlere değişik miktarlarda CaCl_2 ilavesinin pıhtılaşma süresinde oluşturduğu % değişim.

İlave edilen CaCl_2 miktarı (g/100ml)	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025
İşıl İşlemler						
65 °C'de 30 dak.	100	51	31	21	17	14
68 °C'de 15 dak.	100	54	38	28	19	15
72 °C'de 1 dak.	100	59	40	29	24	16
75 °C'de 1 dak.	100	60	43	29	26	15
80 °C'de 1 dak.	100	39	26	15	13	9
85 °C'de 1 dak.	100	32	22	12	10	7

Sonuç olarak, incelenen parametrelerin tamamında pıhtılaşma süreleri önemli seviyede etkilenmiştir. pH değerlerindeki düşüğe bağlı olarak pıhtılaşma süresi kısalmıştır. Depolama süresindeki artışa bağlı olarak pıhtılaşma süresinde artış olmuştur. Ayrıca süte ilave edilen H_2O_2 miktarı arttıkça pıhtılaşma süresi uzamıştır. Uygulanan ısıl işleme bağlı olarak pıhtılaşma süresinde artış olmuştur. Ancak ısıl işlem uygulanmış süt örneklerine CaCl_2 ilavesi ile yapılan pıhtılaşma denemelerinde ilave edilen CaCl_2 miktarındaki artışa bağlı olarak pıhtılaşma süresinde kısalma olmuştur.

KAYNAKLAR

- AMER, S.N. AL-ABD, M.N.; İBRAHİM, M.M.E. 1974. Factors effecting the rennet coagulation time of milk. *Egyptian J. Dairy Sci.* 2(1) 26-32.
- AMER, S.N.; HAMİD, L.B.; ZEDAN, A.N. 1981. Rennet coagulation tim eof goats, sheeps, buffaloes and cow's milk. *Egyptian J. Dairy Sci.* 9(1) 19-25.
- BRULE, G. and LENOIR, J. 1986. The coagulation of milk 'In, Cheesemaking Science and Technology ed. A. Eck' Lavoisier Publ. Inc. New York, 1-21.
- DAVIS, J.G. 1965. CHEESE, VOL:1 Basic thecnology, J and A. Churchill Ltd., London, 463 s.
- GREEN, M.L. 1984. Milk coagulation and the development of cheese texture. 'In, Advace in microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. ed. F.L. Davies and B.A. Law.' Elsevier Appl. Sci. London. 1-34p.
- GOFF, H.D. and HİLL, A.R. 1993. Chemistry and physics. 'In, Cheesemaking Science and Technology ed. A. Eck' Lavoisier Publ. Inc. New York, 1-81.
- GREEN, M.L. and MARSHALL, R.J. 1977. The accelaration by cation materials of coagulation of casein micelles by rennet. *J. of dairy Res.* 44(3) 521-533.
- GRITSENKO, A.N. 1973. Possibility of replacing milk ripening by treatment with hydrojen peroxide, *dairy Sci. Abstract*, 35(6) 2323.
- HİLL, R.D. 1970. The effect of modification of arginine side chains in casein on the coagulation of renninaltered casein. *J. Dairy Res.* 37:187-192.
- KOVALCHYK, A.W. and OLSON, N.F. 1975. Effect of pH and temperature on the secondary phase of milk clotting by rennet. *J. of dairy Sci.* 60:1256-1259.
- KESSLER, H.G. 1981. Food Engeeniring and Dairy Technology. F.O. Box: 1721., D.8050. Freising F.R. Germany.
- KİRK, R.S. and SAWYER, R. 1991. Pearson's Composition and Analysis of Foods. 9th edn. Longman Sci. and Technical, London.
- KOÇAK, C. ve DEVRİM, H. 1989. Isıl işlemin inek ve koyun sütlerinin peynir mayası ile pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. *Gıda* 14(1)3-8.
- KOÇAK, C. ve DEVRİM, H. 1994. Isıl işlemin koyun ve keçi sütlerinin pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. *Gıda*, 19(4)255-259.
- KOÇAK, C. ve DEVRİM, H. 1994. Bazı parametrelerin inek, koyun ve keçi sütlerinin pıhtılaşma yeteneği üzerine etkisi. *Gıda*, 19(6) 393-396.
- KNOOP, A.M. and PETERS, K.H. 1976. The nature of powers in the formation of rennet and coagula and the role of calcium, Phosphate and citrate in coagulum formation. *Milchwissenschaft*, 31:338-345.
- LAILA, B., ABD el HAMİD, AMER, S.N., ZEDAN, A.M. 1981. Rennet coagulation time og goats, sheeps, buffaloeis and cow's milk 2- Effect of some additives *Egyptian J. dairy Sci.*, 9(2)137-142.
- LENOIR, J., and SCHNEID, N. 1986. The coagulaability of milk by rennet 'In, Cheesemaking Science and Technology ed. A. Eck' Lavoisier Publ. Inc. New York, 139-148.
- PRODANSKI, V.P. 1968. Einfluss einiger Salze auf die Labgerin nungfaehigkeit verschiedener milcharten. *Milchwissenschaft*, 23:491-497.
- OVIST, K.B. 1979. Reestablishment of original rennetability of milk after cooling, I. The effect of cooling and L.T.S.T. Pasteurization of milk renneting. *Milchwiissenchaft*. 34(8) 467-470.
- SANTHA, I.M. ve GANGULI, N.C. 1975. Preservation of milk with Hydrogen Peroxide Part-I. Standardization of parameters for storage, *Indian Journal Dairy Science*, 28:1-4.
- SCOTT, R. 1986. Cheesemaiking Practice, Applied Science Publ. ltd London. 475p.
- SIEGANTHALER, E.J. 1966. Comparative stady on the effectthermal and hydrojen peroxide-catalase treatment of cheese milk on bacterial count, *Dairy Sci Abstract*. 28(11):3418.
- STEPHAN, I. and GANGULI, N.C. 1976. Rennet coagulation time of buffaloes milk as effected by heat treatment. *Milchwiissenchaft*. 31(4) 22-23.
- URAZ, T. 1982. Peynir Teknolojisinin Genel Prensipleri. SEGEM yayınları No: 103, 116-144s. Ankara.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1990. Süt Teknolojisi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayınlar No:88. Bornova, İzmir.
- WALSTRA, P. and JENNESS, R. 1984. Dairy Chemistry and Physics. Jhon Wiley and Sons. Inc. New York. 467p.
- YOUSSEF, A.M.; SALEME, A.M. and EL-DEEP, S.A. 1975. Effect of Storage on the physicochemical properties of cow and buffalomilk used for cheese manufacture. *Egyptian J. Dairy Sci.* 3(2) 133-122.
- YÖNEY, Z. ve ÖZTÜRK, A. 1969. Hidrojen peroksitle muamele edilen çeşitli sütlerin Bazı biyolojik ve teknolojik nitelikleri üzerine araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı 19(4) 777-802.