

Hidrojen Peroksit ile Korunmuş Sütlerin ve Bu Sütlerden Elde Edilen Teleme, Beyaz Peynir ve Peyniraltı Sularının Toplam Bakteri, Koliform Grubu Mikroorganizmalar ve Maya-Küf İçeriğinde Meydana Gelen Değişimler *

Tümer URAZ¹,Rengin MANAV (MACİT)¹,Metin YILDIRIM¹

Geliş Tarihi : 21.03.1996

Özet : Hidrojen peroksitin süt ve bundan elde edilen teleme, peynir ve peyniraltı sularında toplam bakteri, koliform grubu mikroorganizmalar ve maya-küf içeriğine etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bunun için, 30±1°C sıcaklığındaki çiğ süt 4 eşit kısma ayrılmış ve (i) çiğ, (ii) % 0,02, (iii) % 0,10 ve (iv) % 0,30 düzeylerinde hidrojen peroksit ilave edilmiş olarak 4 saat bekletildikten sonra Beyaz peynire işlenmiştir. Daha sonra kullanılan hidrojen peroksitin, süt ve peynirde toplam bakteri, koliform ve maya-küf içeriği üzerine olan etkisini izlemek üzere, başlangıç ve 4. saat sütleriyle, 0., 4., 8., ve 12. hafta peynirlerinin mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Aynı analizler teleme ve peyniraltı sularında da gerçekleştirilmiştir.

Hidrojen peroksit uygulamasının, sütte bulunan toplam bakteri, koliform ve maya-küf üzerinde (ilk dört saat içerisinde), kullanılan miktara bağımlı şekilde bir redüksiyona neden olduğu tespit edilmiştir. Kontrol örneğinin anılan bakteri bakımından hızlı bir artış ortaya koyduğu gözlenmiştir. Teleme ve peyniraltı suyu örneklerinin belirtilen mikroorganizma içeriği de, yine katılan hidrojen peroksit miktarındaki artışa bağlı olarak düşme göstermiştir. Peynirlerin olgunlaşması sırasında anılan mikroorganizma gruplarının, hidrojen peroksitle işlem görmüş olmaktan dolayı, kontrol peynirindeki değerlerden daha az düzeye indiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrojen peroksit, beyaz peynir, peyniraltı suyu, toplam bakteri, koliform mikroorganizma

Studies on the Changes of Total Bacteria, Coliforms and Yeast and Moulds in Milk Treated With Hydrogen Peroxide and its Products of Unsalted Curd, Ripened Cheese and Whey

Abstract: This study was undertaken to determine the effect of hydrogen peroxide on total bacteria, coliforms and yeast and moulds in milk and its products of unsalted curd, ripened cheese and wheys. For this purpose, the raw milk at 30±1°C was divided into four equal parts and (i) raw milk without hydrogen peroxide (control) and those treated with hydrogen peroxide at the levels of (ii) 0,02 %, (iii) 0,10 % and (iv) 0,30 % were made into pickled white cheese after being kept for 4 hours at the above mentioned temperature. Microbiological analysis was carried out in the milk samples which was taken initially and after 4 hours and in the cheese samples kept for 0, 4, 8 and 12 weeks in order to examine the changes caused by hydrogen peroxide. Unsalted curd and whey samples were also subjected to the same analysis.

It was determined that the treatment of milk with hydrogen peroxide caused a reduction in the counts of total bacteria, coliform and yeast and mould organisms within the first 4 hours depending upon the concentrations used. On the contrary, the number of those organisms mentioned above in the control samples increased rapidly. The microbial content of unsalted curd and whey decreased with the increasing amounts of hydrogen peroxide. The microorganisms in cheeses obtained from hydrogen peroxide treated milks were found to be lower than that of the control cheese during the ripening period.

Key Words: Hydrogen peroxide, white cheese, whey, total bacteria, coliform microorganism

Giriş

Süt, mikroorganizmalar için de ideal bir besin ortamı olduğundan, sağım, taşıma ve depolama sırasında meydana gelen bulaşmalar nedeniyle kısa bir süre içerisinde asitliği yükselir ve daha sonra da değerlendirilemez duruma girer.

Sıcak ve ılıman iklime sahip gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerde, aynı şekilde ülkemizde de, üretimle ilgili aıt yapının yetersizliği ve temizlik kurallarına gereğince uyulmaması yüzünden süte çeşitli yollardan

çok fazla miktarda mikroorganizma bulaşmaktadır. Bu organizmalar çevre koşullarının etkisi ile süütün kendine has duyuşsal, fiziksel ve kimyasal niteliklerinin kısa sürede bozulmasına neden olmaktadır. Onun için çiğ süütün sağımdan hemen sonra soğutulması ve bu şekilde saklanması ya da kısa sürede işletmelere taşınması esas amaç olmalıdır. Ancak, soğutma alet ve ekipmanlarının, üreticilerin ekonomik gücüne göre pahalı olması, ülkemizin bütün yörelerinde söz konusu tekniğin kullanılmasına olanak vermemektedir.

* Bu Çalışmayı Ankara Üniv. Araştırma Fonu Desteklemiştir (90250002).
1. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Süt Teknolojisi Bölümü - Ankara

Bu yüzden, üreticiden işletmeye gelinceye kadar geçen zaman içerisinde, süt kalitesinin bozulmasını önlemek için ucuz ve kolay bir yol olan, karbonat, çamaşır sodası, antibiyotikler, benzoik asit ve tuzları, sorbik asit ve tuzları (Girgis ve ark. 1983, Zaki ve ark. 1972, El-Safy ve ark. 1977) formaldehit (Kosikowski 1978), nitrat ve nitritler (Zaki ve ark. 1972), hidrojen peroksit vb. gibi koruyucu maddeler ilave edilmektedir. Ancak günümüzde, etkili, ucuz, kullanımı kolay ve işlevini yerine getirdikten sonra süttten kolaylıkla uzaklaştırılabilmesi nedeniyle yalnızca hidrojen peroksit oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Hidrojen peroksit bakterisit ve bakteristatik bir etkiye sahiptir. Yalnız bu etkinin şiddeti, ortamda bulunan bakteri sayısı ve türüne, uygulama sıcaklığı ve süresine, seçilen konsantrasyona vb.'ne bağımlı olarak değişmektedir.

Ülkemizde, süt üretiminin dağınık ve küçük kapasiteli yerlerde yapılmasından dolayı üreticilerimizin, elde ettikleri sütü, işletmelere ulaştırıncaya kadar geçen süre içerisinde asitlik gelişimini önlemek amacıyla hidrojen peroksitten yararlandıkları uzun süreden beri bilinmektedir. Mandıralarda da bu tür uygulamalara rastlanmaktadır. Durum bu olmakla birlikte üreticilerimiz ve işletmecilerimizin hidrojen peroksiti rastgele kullandıkları ve aynı zamanda hidrojen peroksitin fazlasını katalaz enzimiyle uzaklaştırma yoluna gitmedikleri görülmektedir.

Daha önce hidrojen peroksitin laktoperoksidaz tiyosiyanat ve sorbatla birlikte yapılmış değişik araştırmalar (Oysun ve Alpkent, 1988 ve Özdemir 1990) bulunmasına karşın, bu çalışma, üreticiler ve işletmeciler tarafından hidrojen peroksit ölçsüz olarak kullanıldığında ve fazlası katalaz enzimiyle parçalanmadığında, ortaya çıkacak olumlu ve olumsuz etkilerin gösterilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bunun için, süte hidrojen peroksit katımıyla ilgili çalışmalardan elde edilen bilgiler ve araştırmacıların önerisi üzerine % 0,02 oranı; ölçsüz kullanımı temsil etmesi bakımından da % 0,10 ve 0,30 düzeyleri burada esas alınmıştır. Sonra, işlenen sütte, telemede, peyniraltı suyu ve peynirde, hidrojen peroksitin toplam bakteri, koliform grubu mikroorganizmaları ile maya-küf üzerinde neden olduğu değişimler incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Peynir üretiminde kullanılan süt

Peynir yapımında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim-Araştırma ve Uygulama İşletmesine, aynı fakültenin Zooteknik Bölümü Hayvancılık İşletmesinden getirilen (Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında) inek sütleri kullanılmıştır.

Sıvı şirden mayası, salamura ve hidrojen peroksit :

Araştırmada, 1/10 000 kuvvetindeki ticari sıvı şirden mayasından; % 14 oranında tuz içeren ve 85°C'de

20 dakika pastörize edilen salamuradan ve Merck firması tarafından % 30 saflıkta üretilen hidrojen peroksitten yararlanılmıştır.

Yöntem

Beyaz peynir üretimi

A.Ü.Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Eğitim-Araştırma ve Uygulama İşletmesinde bulunan pilot peynir üretim düzeni kullanılarak, % 0,02, % 0,10 ve % 0,30 oranlarında hidrojen peroksit ilave edilip 30±1°C'de 4 saat tutulan sütlerden peynir üretimi (Uraz ve Yıldırım 1991)'de anılan yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Hidrojen peroksit ilave edilmemiş kontrol sütü ise hiç bekletilmeksizin aynı düzen ve yöntem kullanılarak peynire dönüştürülmüştür.

Analiz yöntemleri

Toplam mikroorganizma sayısının saptanmasında Standart Plate Count Agar (OXOID) besi ortamı kullanılmış ve 30±2°C'de 72±2 saat (American Public Health Association 1972, Harrigan W.P., Robinson, R.K...), Koliform grubu mikroorganizma sayısının belirlenmesinde Violet Red Bile Agar (OXOID) besi ortamı kullanılmış ve 30±2°C'de 24 saat (American Public Health Association 1972, Diliello 1982), maya ve küf sayısının tespitinde Potato Dextrose Agar (OXOID) besi ortamı kullanılmış ve 20±1°C'de 7 gün (American Public Health Association 1972, Diliello 1982) inkübasyon süresi sonucunda oluşan koloniler sayılmıştır.

Çiğ süt, peyniraltı suyu, teleme ve peynir örneklerinin kimyasal bileşimleri bu çalışmaya paralel olarak gerçekleştirilen araştırmadan alınmıştır (Uraz ve Yıldırım 1991).

Araştırma üç kez tekrarlanmış ve elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde (Düzgüneş ve ark. 1987) dan yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Peynir örneklerinin yapımında kullanılan çiğ sütün toplam kurumadde ve yağ oranları ile titrasyon asitliği (°SH) ve pH değerleri ortalama olarak sırasıyla, % 11,34±0,30, % 3,12±0,21, 6,9±0,12°SH ve 6,67±0,02 pH düzeyinde bulunmuştur. Teleme, peynir ve peyniraltı sularının genel bileşimleri ise Çizelge 1'de verilmiştir.

1.Toplam bakteri içeriği

Peynir üretiminde kullanılan sütlerin toplam mikroorganizma içeriği Çizelge 2'de belirtilmiştir. Tablonun incelenmesinden, çiğ sütteki toplam mikroorganizma içeriğinin peynire işlenmeden önce 15.368.333 adet/ml; % 0,02, % 0,10 ve % 0,30 oranlarında hidrojen peroksit ilave edilen ve çiğ süt örneği ile birlikte 30±1°C'de 4 saat bekletilen örneklerde anılan bakteri içeriğinin ise çiğ süt başta olmak üzere

Çizelge 1. Farklı oranlarda hidrojen peroksit ilavesi sonucunda elde edilen teleme, peynir ve peyniraltı suları örneklerinin genel bileşimi.

NİTELİKLER		HİDROJEN PEROKSİT (%)			
T		% 0,00 (Kont.)	% 0,02	% 0,10	% 0,30
E					
L	Km (%)	38,59 ± 1,437	34,93 ± 1,206	32,84 ± 1,037	32,83 ± 1,576
E	Yağ (%)	20,05 ± 0,180	16,72 ± 0,975	14,99 ± 1,475	15,14 ± 1,675
M	% S.A.	0,95 ± 0,034	0,89 ± 0,019	0,12 ± 0,007	0,16 ± 0,034
E	pH	5,00 ± 0,095	5,18 ± 0,116	6,45 ± 0,087	6,32 ± 0,081
P	Km (%)	37,81 ± 0,199	37,75 ± 1,129	38,87 ± 1,004	38,85 ± 0,682
E	Yağ (%)	18,02 ± 0,648	18,20 ± 0,690	19,32 ± 0,520	19,12 ± 0,917
Y	Tuz (%)	7,10 ± 0,531	6,26 ± 0,401	5,83 ± 0,568	6,03 ± 0,487
N	% S.A.	0,58 ± 0,027	0,54 ± 0,038	0,22 ± 0,053	0,23 ± 0,043
I	pH	4,82 ± 0,053	4,88 ± 0,070	6,25 ± 0,021	6,18 ± 0,060
R					
	Km (%)	6,42 ± 0,105	6,48 ± 0,206	6,67 ± 0,137	6,47 ± 0,076
P	Yağ (%)	0,28 ± 0,029	0,33 ± 0,063	0,34 ± 0,051	0,30 ± 0,043
A	% S.A.	0,15 ± 0,030	0,13 ± 0,007	0,11 ± 0,004	0,13 ± 0,003
S	pH	6,23 ± 0,115	6,45 ± 0,078	6,65 ± 0,032	6,46 ± 0,072

(P.A.S.= Peyniraltı Suyu)

Çizelge 2. Süt, teleme, peynir ve peyniraltı suyu örneklerinde toplam bakteri sayısının örneklerle göre ortalama değişimi (adet/ml - adet/g).

Hidrojen Peroksit (%)	Çiğ Süt		TELEME	P E Y N İ R				Peyniraltı Suyu
	0. Saat	4. Saat		0. Hafta	4. Hafta	8. Hafta	12. Hafta	
0,00 Kontrol	15.368.333	41.166.666 (+167,86)	194.166.666	292.166.166 (+50,47)**	97.166.16 (-49,95)	43.100.00 (-77,80)	26.316.66 (-86,44)	42.733.33 3
0,02	15.368.333	3.431.666 (-77,67)	66.343.333	95.500.000 (+43,94)	28.250.00 (-57,41)	11.333.33 (-82,91)	8.000.000 (-87,94)	19.133.13 3
0,10	15.368.333	7.472 (-99,95)	19.483	32.125 (+64,88)	5.577 (-71,37)	1.470 (-92,45)	543 (-97,21)	23.800
0,30	15.368.333	291 (-99,99)	106	110 (+3,77)	62 (-41,50)	48 (-45,25)	33 (-68,86)	219

*) 0. saatteki süte göre olan değişim (%), **) Telemeye göre olan değişim (%).

belirtilen sıraya göre 41.166.666, 3.431.66, 7.472 ve 291 adet/ml olduğu gözlenmektedir. Süte üç farklı düzeyde hidrojen peroksit katımının, aynı sıcaklık ve sürede tutulan çiğ süte oranla toplam bakteri içerisinde sırasıyla % 77,67, % 99,95 ve % 99,99 düzeyinde bir redüksiyon sağladığı yine aynı çizelgeden anlaşılmaktadır. Bahsedilen süre içerisinde çiğ süte ait genel bakteri içerisinde ise yaklaşık % 168'lik bir artış meydana gelmiştir.

Telemede, yani salamraya konulmamış ham peynirde de, kullanılan hidrojen peroksit oranlarına bağlı olarak azalan düzeylerde genel bakteri içerisine rastlanmıştır. Bakteri redüksiyonunu sağlamak amacıyla süte uygulanan bekletme işleminin arkasından, mayalama ve süzme işlemlerinin araya girmesi ve bunların da yaklaşık 6 saat gibi bir süre almasından

dolayı ancak sütlere ait toplam bakterilerden bir bölümünün peyniraltı suyuna geçmesine karşın sonuu sütten (% 0,30) elde edilen telemenin dışındaki örneklerde bir artış meydana gelmiştir.

Benzer bir durum 0. hafta peynirlerinde de görülmüştür. Bununla ilgili sütuna bakıldığında örnekler arasında düzenli bir değişim göstermemekle birlikte yaklaşık % 4 ile % 65 arasında yer alan oranlarda bir bakteri artışı olmuştur. Peynirlerin olgunlaşmaya alındığı 12 haftalık dönem içerisinde, gerek tanık, gerekse hidrojen peroksit katkılı örneklerde toplam bakteri sayısının sürekli bir azalma gösterdiği belirlenmiştir (4., 8. ve 12. hafta analizleri). Ancak azalma oranı, çiğ süt peynirinden itibaren hidrojen peroksit düzeylerine bağlı bir biçimde artarken, yalnızca son örnek (% 0,30) nemli düzeyde bir düşme göstermiştir.

Peyniraltı suyunun toplam bakteri içeriğine göz atıldığında, burada da hidrojen peroksitten kaynaklanan ve hidrojen peroksit oranına göre değişen bir azalmanın söz konusu olduğu, ancak bunun telemedeki gibi çiğ süt örneğinden fazla fark göstermediği anlaşılmaktadır.

Genel olarak, bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da tesbit edilmiştir (Lück 1956, Roundy 1958, Sieganthaler 1965, Chu 1976, Girgis ve ark. 1982,).

2. Koliform grubu mikroorganizma sayısı

Bilindiği üzere, koliform grubu bakteriler aerobik ve fakültatif anaerobik olan ve spor oluşturmeyen gram negatif mikroorganizma-lardır. Bu grup bakteriler kuvvetli gaz çıkışına neden olduklarından peynirlerde erken şişmenin etkeni sayılmaktadırlar. Üretim başından, salamuradan çıkışa kadar peynirde çok sayıda küçük delikler meydana gelmekte ve bu delikler sürekli artarak süngerimsi bir yapının doğmasına neden olmaktadır. Anılan bakteriler, aynı zamanda asetik ve formik asit oluşturdıklarından ve proteinleri de kuvvetli bir şekilde parçaladıklarından süt ve peynirde, tat ve aroma bozukluklarına kaynaklık etmektedirler (Tunail ve Köşker1989)

Üretimde kullanılan çiğ sütte koliform grubu mikroorganizma içeriğinin 372.666 adet/ml olduğu; % 0,02, % 0,10 ve % 0,30 oranlarında hidrojen peroksit eklenerek ve çiğ süt örneği ile birlikte 30±1°C'de 4 saat bekletilen örneklerde ise çiğ süttten başlayarak değinilen sıraya göre, 1.718.333, 95.333, 111 ve 0 adet/ml olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Hidrojen peroksit ilavesiyle, çiğ süte göre koliform grubu bakteri içeriğinde sırasıyla, % 74,41, % 99,97 ve % 100'lük bir redüksiyon sağlandığı, çiğ sütte ise yaklaşık % 361,09'lük bir yükselme olduğu saptanmıştır. Teleme örneklerinde de katılan hidrojen peroksit oranındaki artışa bağlı olarak söz konusu mikroorganizma içeriğinde yine bir azalma gözlenmiştir. Ancak, teleme örneklerinde (% 0,30 hariç), bunların elde edildiği süte oranla koliform grubu mikroorganizmaların sayısı daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, süttün teleme formuna dönüşüncüye kadar geçen 6 saatlik süre boyunca söz konusu bakterilerin çoğalma olanağı bulmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Koliform grubu mikroorganizmalarda da tıpkı toplam bakteri içeriğinde olduğu gibi, telemeye göre 0. hafta peynirlerinde bir artışla karşılaşmıştır. Ancak olgunlaşma dönemi boyunca (4. haftadan itibaren) hem kontrol hem de hidrojen peroksit ilave edilen örneklerde konu olan bakteri sayısının hızlı bir azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3'deki veriler incelendiğinde % 0,10 düzeyinde hidrojen peroksit katkılı peynirlerin 4. hafta sonunda koliform bakteri içermediği anlaşılmaktadır. % 0,30 oranında hidrojen peroksit ilave edilmiş peynir örneğinde ise 0. haftada bile bu grup mikroorganizmaya rastlanmamıştır.

Peyniraltı suyunun koliform bakteri içeriğinde de süt, teleme ve peynirdekine benzer şekilde hidrojen peroksit konsantrasyonuna bağlı olarak bir azalma gözlenmiştir (Çizelge 3).

Bu çalışmaya benzer bir denemede % 0,03 konsantrasyondaki hidrojen peroksitin 4 saat içerisinde koliform grubu mikroorganizmaları tamamen imha ettiği saptanmıştır (Roushdy 1960). Benzer sonuçlar (Girgis ve ark.1982), (Scott 1981), ve (El-Abd ve ark.1982) tarafından da gözlenmiştir.

3.Maya-küf sayısı

Süt endüstrisinde, laktozu fermente eden ve sporla üreyen mayalar önem taşımaktadır. Tat ve koku bozukluklarına neden olduklarından peynirlerde bulunmamaları istenir.

Peynir yapımında kullanılan süttün, işletmeye getirildiği an yapılan mikrobiyolojik analizlerde, maya ve küf içeriği 7.398.000 adet/ml düzeyinde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Çiğ olarak ve % 0,02, % 0,10 ve % 0,30 oranlarında hidrojen peroksit katılarak 30±1°C'de 4 saat süreyle tutulan sütlede anılan mikroorganizmaların sayısı ise sırasıyla 9.365.000; 2.916.166; 55.083 ve 676 adet/ml olarak bulunmuştur.

Hidrojen peroksit katkılı sütlede, çiğ süte göre % 60,58, % 99,25 ve % 99,99'lük bir imha gerçekleştirilmiştir. 30±1°C'de 4 saat bekletilen çiğ sütte ise % 26,58 düzeyinde bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir.

Telemelerde de en yüksek maya ve küf içeriğine kontrol örneğinin sahip olduğu, bunu %0,02, % 0,10 ve % 0,30 oranında hidrojen peroksit katkılı örneklerin izlediği Çizelge 4'den görülmektedir. Teleme örneklerinin elde edilmesine kadar geçen süre içerisinde sütlere ait maya ve küflerin bir kısmının peyniraltı suyuna geçmesine karşın, kontrol ve % 0,02 oranında hidrojen peroksit eklenen örneklerde bir miktar artış (ikincide çok az) meydana gelmiştir.

Olgunlaşma döneminin 0. haftasında, tüm deneme peynirlerinde maya ve küf içeriği teleme örneklerine oranla önemli bir azalma göstermiştir. Aynı haftada peynirlerin maya ve küf içeriklerinde meydana gelen redüksiyon oranlarına (%) bakıldığında, katılan hidrojen peroksit miktarıyla doğru orantılı bir imha sağlanmadığı belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle kontrol peynirinde, telemeye göre % 58,73 düzeyinde redüksiyon meydana gelirken, bu oran % 0,02 düzeyinde hidrojen peroksit içeren peynirde daha da artmış (% 84,77), fakat bundan sonraki örneklerde azalan oranlarda bir redüksiyon gözlenmiştir (Çizelge 4). Olgunlaşma döneminin son haftasında, % 0,30 oranında hidrojen peroksit katılmış örneğin maya-küf içermediği, başka bir ifadeyle belirtmek gerekirse % 100'lük bir azalmanın söz konusu olduğu aynı tablodan izlenmektedir.

Peyniraltı sularının maya ve küf içeriğine bakıldığında, burada da hidrojen peroksitten kaynaklanan bir azalmanın söz konusu olduğu görülmektedir. En yüksek maya ve küf sayısı 1.078.333 adet/ml ile kontrol örneğinde saptanmıştır.

Roundy (1958),Girgis ve ark.(1982) ve Hinterberger (1965) de, hidrojen peroksit kullanımının,maya-küf grubu mikroorganizmalar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Süt, teleme, peynir ve peyniraltı suyu örneklerinde koliform grubu mikroorganizma sayısının örnekler göre ortalama değişimi (adet/ml - adet/g).

Hidrojen peroksit (%)	Çiğ süt		TELEME	P E Y N İ R				Peyniraltı suyu
	0. Saat	4. Saat		0. Hafta	4. Hafta	8. Hafta	12. Hafta	
0,00 Kontrol	372.666	1.718.333 (+361,09) [*]	10.730.000	58.341.666 (+443,72) ^{**}	528.333 (-95,07)	48.475 (-99,54)	28.272 (-99,73)	42.733.333
0,02	372.666	95.333 (-74,41)	3.220.000	6.832.333 (+112,18)	131.500 (-95,91)	4.125 (-99,87)	418 (-99,98)	19.133.333
0,10	372.666	111 (-99,97)	141	196 (+39,00)	0 (-100)	0 (-100)	0 (-100)	23.800
0,30	372.666	0 (-100)	0	0 (-100)	0 (-100)	0 (-100)	0 (-100)	219

Çizelge 4. Süt, teleme, peynir ve peyniraltı suyu örneklerinde maya-küf sayısının örnekler göre ortalama değişimi (adet/ml - adet/g).

Hidrojen peroksit (%)	Çiğ süt		TELEME	P E Y N İ R				Peyniraltı suyu
	0. Saat	4. Saat		0. Hafta	4. Hafta	8. Hafta	12. Hafta	
0,00 Kontrol	7.398.000	9.365.000 (+26,58) [*]	19.273.333	7.953.333 (-58,73) ^{**}	4.135.000 (-78,54)	2.793.333 (-85,50)	1.023.333 (-94,69)	1.078.333
0,02	7.398.000	2.916.166 (-60,58)	2.980.166	453.833 (-84,77)	220.833 (-92,58)	123.333 (-95,86)	83.833 (-97,18)	915.000
0,10	7.398.000	55.083 (-99,25)	20.000	4.754 (-76,23)	4.585 (-77,07)	1.603 (-91,98)	896 (-95,52)	64.016
0,30	7.398.000	676 (-99,99)	520	370 (-28,84)	266 (-48,84)	33 (-93,65)	0 (-100)	2.033

^{*}) 0. saatteki süte göre olan değişim (%); ^{**}) Telemeye göre olan değişim (%)

Sonuç

Süte % 0,02, % 0,10 ve % 0,30 oranlarında hidrojen peroksit ilavesinden 4 saat sonra yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda toplam, koliform ve maya-küf grubu mikroorganizma sayısında önemli bir düşüş gözlenmiştir.

Hidrojen peroksit katım oranı % 0,02 olan süttten elde edilen telemenin toplam, koliform ve maya-küf yükünde bir miktar artış saptanmıştır. % 0,10 düzeyinde hidrojen peroksit katımıyla işlenen telemelerde ise toplam bakteri ve koliform grubu mikroorganizmalarında artış, maya-küf sayısında ise bir azalış gözlenmiştir. % 0,30 düzeyinde hidrojen peroksit ilavesi ise bütün mikroorganizma gruplarında azalmaya neden olmuştur. Kontrol sütünden elde edilen telemelerde ise analiz edilen tüm mikroorganizma gruplarında artış belirlenmiştir.

Hidrojen peroksit ilavesiyle üretilen peynir örneklerini kontrolle karşılaştırdığımızda, bunların kullanılan hidrojen peroksit konsantrasyonu ile orantılı şekilde daha düşük sayıda mikroorganizma içerdikleri görülmüştür.

Peynir yapımı sırasında elde edilen peyniraltı sularının da kontrole göre, katılan hidrojen peroksit miktarı ile orantılı olarak daha az sayıda toplam bakteri,

koliform ve maya-küf grubu mikroorganizma içerdiği saptanmıştır.

Elde edilen sonuçların genel bir değerlendirmesi yapıldığında, hidrojen peroksitin süt ve bundan elde edilen teleme, peynir ve peyniraltı sularının mikroorganizma içeriği üzerinde etkili olduğu açık bir şekilde ortaya konulabilmektedir.

Kaynaklar

- American Public Health Association.,1972. **Standart Methods for the Examination of Dairy Products**, 13th Ed., Washington, 345 p.
- Chu,H.D., Leeder, J.G.,Gilbert, S.G.,1976 **Immobilized Catalase Reactor for use in Peroxide Ster ilization of Dairy Products**, Dairy Sci. Abst., 38 (1), 411.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metodları (istatistik Metodları-II)**, A.Ü. Zir. Fak. Yayın No: 1021, Ankara, 381.
- Dilliello, L.R., 1982. **Method in Food and Dairy Microbiology**, The Avi Publishing Company, Westport, 141p.

- El-Abd, M.M., Girgis, E.S., Naghmoush, M.R., Ahmy, T.K., Fıkry, S.A., 1982. **Effect of Some Pretreatments on the Chemical, Bacteriological and Organoleptic Properties of Baby Edam Cheese**, Egyptian J. Dairy Sci., 10(1).
- El-Safty, M.S., Mehanna, N., Nofal, A.A., Ismail, A.A., 1977. **Utilization of Buffalo Milk in Cheddar Cheese Making, III. The Use of Hydrogen Peroxide and Sorbic Acid**, Egyptian J. Dairy Sci., 5 (2), 223-227.
- Girgis, E.S., El-Abd, M.M., Naghmoush, M.R., Fahmy, T.K., Fıkry, S.A., 1982. **Effect of Hydrogen Peroxide Buffaloes Milk Treatment and Brine Salting on the Chemical Microbial and Organoleptic Properties of Baby Edam Cheese**, Egyptian J. Dairy Sci., 10(2), 199-207.
- Girgis, E.S., Shehata, T.E., Naghmoush, M.R., Khalid, M.A., 1983. **Effect of Hydrogen Peroxide and Potassium Sorbate on the Keeping Quality of White Soft Cheese**, Dairy Sci. Abstr., 45, 1142.
- Harrigan, W.P., McCance, M.E., 1966. **Laboratory Methods in Microbiology**, Academic Press, London and New York, 362 p.
- Hinterberger, S., 1965. **Brine and its Sterilization**. Dairy Sci. Abstr., 27 (2), 403.
- Kosikowski, F.V., 1978. **Cheese and Fermented Milk Foods**, F.V. Kosikowski and Associates, New York, 304.
- Lück, H., 1956. **The Manufacture of Cheese from Milk Preserved with Hydrogen Peroxide**, Dairy Sci. Abstr., 18, 32.
- Oysun, G., Alptekin, Z., 1988. **Laktoperoksidaz - Tiyosiyanat - Hidrojen Peroksit Sistemi Aktivasyonunun Beyaz Peynirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi**. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 3 (2), 177 - 194.
- Özdemir, S., 1990. **Koyun Sütünün Hidrojen Peroksit ve Sorbatla Muhafaza Edilebilme İmkânları ve Bu Sütlere Starter Kültür İlavesiyle Yapılan Taze ve Olgunlaştırılmış Beyaz Peynirlerin Bazı Kalite Kriterleri**. Erzurum, Doktora Tezi. (Basılmamış). 116.
- Robinson, R.K., 1983. **Dairy Microbiology, The Microbiology of Milk**, Applied Science Publishers, London, 142 p.
- Roundy, Z.D., 1958. **Treatment of Milk for Cheese with Hydrogen Peroxide**, J. Dairy Sci. 41 (10), 1460-1465.
- Roushy, A., 1960. **Studies on the Efficiency of Hydrogen Peroxide as a Preservative for Raw Milk**, Dairy Sci. Abstr., 22 (4), 1065.
- Scott, R., 1981. **Cheesemaking Practice**, Applied Sci. Publish. LTD, London, 475 p.
- Sieganthaler, E.J., 1965. **Das Wasserstoffperoxyd - Katalase Verfahren Als Mittel Zur Herstellung Keimarmen Rohmilch Tür Käsungsversuche**. Doktora Tezi, Die Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich, 97.
- Tunalı, N., Köşker, Ö., 1989. **Süt Mikrobiyolojisi**, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 1116, Ankara, 138 s.
- Uraz, T., Yıldırım, M., 1991. **Hidrojen Peroksitle Korunmuş Sütlerden Yapılan Beyaz Peynirlerin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar**, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), A.Ü. Bil. Enst., Ankara, 131.
- Zaki, M.H., Mahmoud, S.A.Z., Mousa, A.M., 1972. **The Effect of Some Inhibitors on the Activities of Some Organisms Responsible for Gassiness in Soft Cheese**, Dairy Sci. Abstr., 34, 3302.