

## Farklı Salamuralarda Olgunlaştırılan Beyaz Peynirlerin Fiziko-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Süreyya SALTAN EVRENSEL<sup>1</sup> Nur YÜKSEK<sup>1</sup> Seran BERBEROĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi Programı - BURSA

<sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı - BURSA

### ÖZET

Bu çalışmada, peynir mayası kullanılarak çiğ süttten yapılan peynir, 15 saat (bir gece) kaynatılarak hazırlanan ve soğutulmuş % 12 salamurada tutuldu. Ertesi gün peynir üçe bölündü, hijyen kurallarına dikkat edilerek ve steril kavanozlar içine 1. bölüm %12, 2. bölüm %14 ve 3. bölüm %16'lık salamuraya (kaynatılmış ve soğutulmuş) konuldu. Analiz için örnekler çiğ süttten, pıhtıdan, 1.gün, 7 ve 15. gün, 30.gün, 60. gün ve 90.gün sonunda salamura peynirlerden alındı.

Sonuç olarak, çalışmamızda uyguladığımız değişik salamura solusyonlarının(% 12,14,16) total mezofil aerobik bakteri sayısı ve koliform yüküne yeterliği olmadığı ve peynirin standartlara uymadığı; sağlık için risk oluşturduğu kanısına varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Çiğ süttten yapılan peynir, farklı salamura, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler.

### Physico-Chemical and Microbiological Features of White Cheese in Different Brine for Picklings

#### SUMMARY

In this study, coagulum made out of fresh unboiled milk by using cheese ferment was waited in 12% brine for pickling in the first night. Next day coagulum was divided into 3 pieces and 1 st was put in 12%, 2 nd in 14% and 3 rd in 16% bolid brine for pickling in sterile cans according to hygienic rules. Samples for analysis were obtained from unboiled milk, coagulum in the 1 st, 7<sup>th</sup> and 15 th days and from brine cheese in 30 th, 60 th and 90 th days.

As a result; it was concluded that different brine for pickling solutions (12,14,16%) were not enough for eradication of total mesofil aerobic bacteria and coliform loads and cheese was not suitable to standards and was a risk for health.

**Key words:** Cheese prepared from unboiled milk, different brines for picklings, chemical and microbiological features.

### GİRİŞ

Halk arasında büyük zevkle ve fazla oranda tüketilen beyaz peynir; içerdiği proteinlerden dolayı biyolojik değeri yüksek, fazla enerji veren(420 kcal/100 gr tam yağlı peynir) temel beslenme maddelerimizden biridir: (6).

Çiğ süt ve bundan üretilen ürünler insan sağlığı için potansiyel tehlike oluşturmaktadır. Staphylococcus zehirlenmesi, Tuberculosis, Brucellosis, Salmonellosis, Listeriosis vb. gibi bir çok önemli hastalığa neden olan patojen ve toksinojen mikroorganizmaların çiğ süt ve ürünleri ile insanlara bulaştığı bilinmektedir(3,6, 14,19, 23).

Tüketicilerin doğal ürünlere olan talepleri gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Arzu edilen aroma ve sertliğin eldesinde ekonomik yönden daha avantajlı olduğu düşünülmesiyle çiğ süttten peynir üretimi kırsal kesim ve küçük işletmelerde tüketici sağlığı gözardı edilerek halen yapılmaktadır. Isı işlemleri uygulanması sonucunda ise; randımanın %2-4 oranında arttığı, çiğ süttlerde bulunan Laktik asit bakterilerinin yıkımlandığı, olgunlaşmada hatalar oluştuğu, dolayısıyla ısı işlemleri uygulanan süttlerden peynir yapımında starter kültür kullanımının gerekliliği bildirilmiştir (3,13,11,30).

Peynirlerde lezzet, aroma, su dağılımı ve olgunlaşmasını düzenlemesi amacıyla tuz kullanılmaktadır. Peynirlere tuz uygulaması salamurada bekletmek ya da kuru kuruya tuzlama şeklinde yaygın olarak yapılmaktadır. Ayrıca tuzun antiseptik ve bakteriostatik özelliğinden de faydalanılmaktadır. Tuz, kullanılan starter kültürlerin gelişmesini engellediğinden

asiditenin daha geç gelişmesini sağlamakta ve açığa çıkan aroma maddelerini maskelemektedir. Bazı mikroorganizma türleri( Str. cremoris) %2 tuz' da inhibe olurken Str. lactis %4 tuzla direnç göstermektedir. Peynirin salamurada kalış süresi, saklama sıcaklığı ve salamuradaki tuz oranı, tuzun türündeki etkilerini belirlemektedir. Dolayısı ile kullanılan tuzlama yöntemi ve tuz oranının mikroorganizma potansiyelini inhibe edecek düzeylerde olması gerektiği bildirilmiştir (1, 9,22,27, 28).

Çiğ süttten yapılan peynirlerin farklı oranda tuz içeren salamuralarda olgunlaşmaları sürecinde mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir(7, 12, 17,21,25,29,).

Bir çok çalışmada, pastörize süttlerden yapılan peynirlerin farklı salamura solusyonlarında(% 10-20) olgunlaştırılmaları sırasındaki değişimler gözlenmiş ve bu değişimlerin insan sağlığı için risk oluşturmadığı, ayrıca starter kültür ilave edilen peynirlerde standart kaliteyi yakalamak için ısı işleminin gerekliliği vurgulanmıştır (1,14,17, 20-22).

Özalp (21), çiğ ve pastörize süttlerden yapılan peynirlerin % 15'lik salamurada 90 günlük olgunlaştırılması sırasında 15 ve 90. günlerde meydana gelen değişimlerini incelemiştir. Buna göre; çiğ sütte total mezofil aerobik bakteri sayısı  $8.8 \times 10^9$  -  $1.1 \times 10^8$  (adet/ml), koliform sayısı  $8.3 \times 10^5$  -  $7.5 \times 10^4$  (adet/ml) ve maya-küf sayısı  $1.1 \times 10^4$  -  $1.5 \times 10^3$  (adet/ml) iken, pastörize sütte total mezofil aerobik bakteri sayısı  $1.5 \times 10^9$  -  $10 \times 10^8$  (adet/ml), koliform sayısı  $3.5 \times 10^5$  -

$2.6 \times 10^4$  (adet/ml) ve maya-küf sayısı  $1.5 \times 10^3 - 5.0 \times 10^3$  (adet/ml) olarak saptanmıştır.

Başka bir çalışmada (17), çiğ süttten yapılan peynirin, başlangıçtaki patojen bakteri popülasyonunun 90 günlük salamurada (%5.8-6.2 NaCl içeren) olgunlaşma sonrasında azaldığı bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise (25), çiğ süt, pıhtı ve beyaz peynir örneğinin 16 haftada ortalama pH, tuz ve rutubet değerleri çizelgedeki gibi saptanmıştır. (Çizelge 1).

**Çizelge 1-** Süt, pıhtı ve beyaz peynir örneğinin bazı kimyasal özelliklerinin değişimi. Olgunlaştırma periyodu

	Süt	Pıhtı	1.hafta	2.hafta	4.hafta	8.hafta	16.hafta
pH	6.59	4.88	4.53	4.56	4.64	4.86	50.4
Tuz	0.15	0.20	1.70	1.34	1.81	2.05	1.76
Rutubet	84.18	46.82	47.73	38.86	30.85	22.46	21.13

Dığrak (7) tarafından yapılan bir çalışmada, çiğ süttten yapılan Şavak salamura peynir örneklerinde (17 örnek) kurumadde % 53.69, rutubet %46.29, yağ % 27.76 , tuz % 3.44 ve asitlik % laktik asid 1.608 olarak saptanmıştır. Diğer yandan Kurt (16) şavak peynirlerinde , Yalçın (26) beyaz peynirlerde yaptıkları çalışmalarda total mezofil aerobik bakteri sayısını, koliform mikroorganizma sayısını oldukça yüksek bildirmiştir ( $2.7 \times 10^8 - 3.1 \times 10^6$ ).

Yetiştirmeyen ve ark(29) tarafından yapılan deneysel çalışmada, çiğ süttten yapılan peynirlerde kurumadde %37.43, yağ %20.25, asidite (%Laktik asid)% 0.93, pH 5.37, total mezofil aerobik bakteri sayısı , koliform ile maya küf sayısı oldukça yüksek ( $7.7766 \log \text{ ad/gr}$ ,  $7.0480 \log \text{ ad/gr}$ ,  $3.1532 \log \text{ ad/gr}$ ) bulunmuştur. Çelik(5) yaptığı deneysel çalışmada çiğ süttlerden yapılan peynirlerde saptanan koliform mikroorganizmaların sayısının salamurada 120 gün sonunda yok olduğu, Berker (4) 90 günlük salamura sonunda beyaz peynirlerin total mezofil aerobik bakteri sayısında ve koliform mikroorganizma sayısında fazla bir değişiklik olmadığını bildirmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada (12), salamurada olgunlaştırmanın 4. haftasında peynirdeki yağ oranı % 25, rutubet %41.6, tuz oranı %1.3 ve pH 4.3 olarak saptanmış ve E. coli izole edildiği bildirilmiştir.

Çalışmadaki amacımız; günümüzde de devam eden çiğ süttten peynir yapımının farklı konsantrasyondaki salamuralarda olgunlaşma sırasında kimyasal özelliklerinin peynirin mikrobiyolojik niteliklerini 90 günün sonunda nasıl etkilediği ve ne derece standartlara ve sağlığa uygun özellikler kazandığını saptamaktır.

#### MATERYAL VE METOT

Araştırmanın materyalini, çiğ süttlerden yapılan peynir oluşturdu. Peynir yapımında kullanılan bütün malzemeler sıcak (60° C) hipokloridli sulardan( 3200 ppm aktif klor içeren) geçirildi. Veteriner Fakültesi Araştırma Uygulama Çifliğinden alınarak kısa sürede laboratuvara getirilen süttler, hazırlanan 10 lt kapasiteli peynir teknesine konuldu ve mayalama ısısı olan 30 °C'ye kadar ısıtıldı. Steril erlenmayere

analiz için süt örneği alındı ve 1/10000 gücündeki mayadan yaklaşık 90 dakikada pıhtı oluşturacak şekilde 1.5 ml peynir mayası katıldı. Tüm hijyen kurallarına uyularak yapılan peynirden (peynir altı suyu süzöldükten sonra) numune alındı ve peynir bir gece %12'lik salamurada bekletildi. Salamura kaynatılmış ve 10° C'ye soğutulmuş tuzlu su ile hazırlandı. Ertesi gün peynir 3 eşit parçaya bölünerek steril cam kavanozlara konuldu ve üzerlerine % 12, 14 ve 16 tuz içeren salamura solüsyonları konuldu. 4±1°C de muhafaza edilen peynir örneklerinden 1, 7,15, 30, 60 ve 90 günlerde numuneler alındı.

Alınan her numunenin (yapılan tüm analizler ortalama iki kez tekrarlandı) pH (pH/mV meter, Fisher Scientific 3000251), asidite (%Laktik asit), tuz oranı(Mohr metodu), % rutubet- kurumadde oranı ( Ohaus moisturo terazisi ile), yağ oranı (Gerber metodu ile), total mezofil aerobik bakteri sayısı için PCA( Plate Count Agar) besiyerine, koliform mikroorganizmalar için ise VRB ( Violet Red Bile Agar) besiyerine, maya ve küf sayımı için PDA (Potato Dextrose Agar) besiyerine plak dökme metoduyla  $10^{-7}$  'ye kadar yapılan dilüsyonlardan ekim yapıldı. İnkübasyon sonucunda oluşan 30-300 koloni sayıldı. Sonuçlar Statica programıyla değerlendirildi(11,2,10,15).

#### TARTIŞMA VE SONUÇ

Beyaz peynirlerin üretiminde kullanılan çiğ süt örnekleri ile oluşan pıhtıların fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri tablo 1'de birlikte verildi. Çiğ süttten yapılan peynirlerde 1.günden 90'nuncı güne kadar total mezofil aerobik bakteri sayısı (1), koliform organizma sayısı (2) ve maya küf (3) sayısının pH değerine göre korrelasyonu  $r_1 = -0.58$ ,  $r_2 = -0.72$ ,  $r_3 = -0.55$  olarak saptandı. Asidite değerinin yükselmesi ile mikroorganizma popülasyonunun azalması arasındaki korrelasyon ( $r_1 = +0.11$ ,  $r_2 = -0.88$ ,  $r_3 = -0.48$ ) olarak saptandı. Asidite artışına karşın koliform organizmaların sayısındaki azalış anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). Peynirlerdeki tuz oranına bağlı olarak total mezofil aerobik bakteri sayısı, koliform, maya-küf sayısında azalış anlamlı değildi ( $r_1 = -0.05$ ,  $r_2 = -0.50$ ,  $r_3 = -0.62$ ). % 12 salamurada olan peynirlerde nem %60'dan yüksek, yağ oranı ise 15,30 ve 90.cı günlerde %20'den düşük saptandı.

Çiğ süttten yapılan peynirlerin %14'lük salamurada 1.günden 90'nuncı güne kadar total mezofil aerobik bakteri sayısı (1), koliform organizma sayısı (2) ve maya küf (3) sayısının pH değerine göre korrelasyonu  $r_1 = -0.65$ ,  $r_2 = -0.67$ ,  $r_3 = -0.45$  olarak saptandı. Asidite değerinin yükselmesi ile mikroorganizma popülasyonunun azalması arasındaki korrelasyon ( $r_1 = -0.26$ ,  $r_2 = -0.24$ ,  $r_3 = 0.33$ ) olarak saptandı. Koliform organizma sayısı ile total mezofil aerobik bakteri sayısı arasında anlamlı bir ilişki vardı( $p < 0.05$ ). Peynirlerdeki tuz oranına göre total mezofil aerobik bakteri sayısı sayısında azalış anlamlı saptandı ( $p < 0.05$ ,  $r_1 = -0.83$ ), koliform sayısındaki azalışta etki yüksekti ( $r_2 = -0.79$ ), maya-küfte ise etki görülmedi( $r_3 = -0.07$ ). % 14 salamurada olan peynirlerde nem ortalama %60'a yakın, yağ ise kurumadde de ortalama %21 olarak saptandı.



**Tablo 1-** Çiğ süt ve pıhtının fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri

Örnek 1	pH	Asidite (SH)	Nem %	Yağ %	TMAB x10 <sup>6</sup> adet/ml	Koliform x10 <sup>6</sup> adet/ml	Maya küf x10 <sup>6</sup> adet/ml
Çiğ süt	6.3	9.2	89	2	19	50	1.8
Pıhtı	5.92	12	59	17	120	17	140
Örnek 2							
Çiğ süt	6.73	9.6	89	6.3	3	0.5	3.2
Pıhtı	6.75	12	63.5	15	40	80	3

**Tablo 2-** %12'lik salamurada olgunlaştırılan peynirlerin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (örnek1)

Gün	pH	% LA	% Tuz	% Nem	% Yağ	% KM	TABS adet/ml	Koliform adet/ml	Maya-küf adet/ml
1.	4.92	1.4	-	78.5	23	21.5	8.9 x 10 <sup>8</sup>	8.2 x 10 <sup>7</sup>	1.6 x 10 <sup>5</sup>
7.	4.93	1.5	7.94	61	22	39	4.4 x 10 <sup>8</sup>	9.0 x 10 <sup>7</sup>	8.1 x 10 <sup>4</sup>
15.	5.03	2.5	7.70	60	16	40	1.8 x 10 <sup>8</sup>	1.6 x 10 <sup>7</sup>	1.2 x 10 <sup>5</sup>
30.	4.96	3.2	8.15	65.5	16	34.5	2.1 x 10 <sup>9</sup>	1.0 x 10 <sup>7</sup>	1.4 x 10 <sup>4</sup>
60.	5.12	3.5	7.20	58.5	25.5	41.5	2.1 x 10 <sup>7</sup>	2.8 x 10 <sup>6</sup>	8.2 x 10 <sup>4</sup>
90.	5.26	2.4	6.70	64.5	17	35.5	2.4 x 10 <sup>6</sup>	1.3 x 10 <sup>6</sup>	0

**Tablo 3-** %14'lük salamurada olgunlaştırılan peynirlerin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (örnek1)

Gün	pH	% LA	% Tuz	% Nem	% Yağ	% KM	TMAB adet/ml	Koliform adet/ml	Maya-küf adet/ml
1.	4.92	1.4	-	78.5	23	21.5	8.9 x 10 <sup>8</sup>	8.2 x 10 <sup>7</sup>	1.6 x 10 <sup>5</sup>
7.	5.05	6.4	8.52	58.5	20	41.5	4.0 x 10 <sup>8</sup>	4.0 x 10 <sup>7</sup>	2.3 x 10 <sup>5</sup>
15.	4.98	3.2	9.6	56	22	44	1.8 x 10 <sup>8</sup>	2.5 x 10 <sup>7</sup>	2.4 x 10 <sup>5</sup>
30.	4.97	3.6	10.3	67	19	33	5.4 x 10 <sup>7</sup>	7.2 x 10 <sup>6</sup>	8.0 x 10 <sup>4</sup>
60.	5.05	3.5	10.20	58	24	42	5.6 x 10 <sup>6</sup>	3.2 x 10 <sup>6</sup>	1.9 x 10 <sup>4</sup>
90.	5.09	2.8	6.20	61	21	39	2.8 x 10 <sup>5</sup>	2.9 x 10 <sup>5</sup>	0

**Tablo 4-** %16'lik salamurada olgunlaştırılan peynirlerin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (örnek1)

Gün	pH	% LA	% Tuz	% Nem	% Yağ	% KM	TMAB adet/ml	Koliform adet/ml	Maya-küf adet/ml
1.	4.92	1.4	-	78.5	23	21.5	8.9 x 10 <sup>8</sup>	8.2 x 10 <sup>7</sup>	1.6 x 10 <sup>5</sup>
7.	4.95	7.6	8.83	56.5	24	43.5	5.8 x 10 <sup>8</sup>	3.5 x 10 <sup>7</sup>	2.9 x 10 <sup>5</sup>
15.	5.0	2.5	9.4	57.5	19	42.5	1.4 x 10 <sup>8</sup>	1.8 x 10 <sup>5</sup>	2.0 x 10 <sup>5</sup>
30.	5.16	3.6	10.8	56	23	44	7.1 x 10 <sup>6</sup>	1.5 x 10 <sup>6</sup>	1.9 x 10 <sup>4</sup>
60.	4.99	3.7	11.4	53	18	47	2.0 x 10 <sup>6</sup>	3.9 x 10 <sup>6</sup>	3.4 x 10 <sup>4</sup>
90.	5.19	4	6.20	59	19	41	6.6 x 10 <sup>5</sup>	1.3 x 10 <sup>5</sup>	0

**Tablo 5-** %12'lik salamurada olgunlaştırılan peynirlerin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (örnek2)

Gün	pH	% LA	% Tuz	% Nem	% Yağ	% KM	TMAB adet/ml	Koliform adet/ml	Maya-küf adet/ml
1.	6.80	1.6	-	79	20	21	5.0 x 10 <sup>7</sup>	1.0 x 10 <sup>7</sup>	1.0 x 10 <sup>4</sup>
7.	6.66	1.9	8.99	62.5	21	37.5	2.3 x 10 <sup>7</sup>	2.1 x 10 <sup>7</sup>	1.8 x 10 <sup>4</sup>
15.	6.70	2	6.3	61.2	15	38.8	1.2 x 10 <sup>7</sup>	3.0 x 10 <sup>6</sup>	1.6 x 10 <sup>4</sup>
30.	6.82	2	3.8	62	12	38	3.6 x 10 <sup>6</sup>	7.0 x 10 <sup>5</sup>	6.0 x 10 <sup>3</sup>
60.	6.45	2.4	4.2	62	13	38	6.8 x 10 <sup>5</sup>	5.0 x 10 <sup>5</sup>	1.0 x 10 <sup>3</sup>
90.	6.38	2.2	3.8	58	17.5	42	5.2 x 10 <sup>5</sup>	6.1 x 10 <sup>4</sup>	1.3 x 10 <sup>3</sup>

**Tablo 6-** %14'lük salamurada olgunlaştırılan peynirlerin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (örnek2)

Gün	pH	% LA	% Tuz	% Nem	% Yağ	% KM	TMAB adet/ml	Koliform adet/ml	Maya-küf adet/ml
1.	6.80	1.6	-	79	20	21	$5.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^4$
7.	6.62	1.7	6.7	61	20	39	$1.8 \times 10^7$	$4.4 \times 10^6$	$6.0 \times 10^4$
15.	6.72	2.4	7.0	59	15	41	$2.0 \times 10^7$	$2.3 \times 10^6$	$6.0 \times 10^4$
30.	6.73	2.8	5.0	58.5	15	41.5	$6.0 \times 10^5$	$1.3 \times 10^6$	$1.0 \times 10^4$
60.	6.41	3.6	4.6	60	15	40	$4.7 \times 10^5$	$2.2 \times 10^5$	-
90.	6.40	4	4.7	62.5	16	37.5	$1.9 \times 10^5$	$7.2 \times 10^4$	-

**Tablo 7-** %16'lük salamurada olgunlaştırılan peynirlerin bazı fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (örnek2)

Gün	pH	% LA	% Tuz	% Nem	% Yağ	% KM	TMAB adet/ml	Koliform adet/ml	Maya-küf adet/ml
1.	6.80	1.6	-	79	20	21	$5.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^4$
7.	6.74	1.4	7.6	59	13	41	$8.5 \times 10^6$	$6.0 \times 10^6$	$9.0 \times 10^4$
15.	6.75	2	8.9	62	21	38	$2.6 \times 10^6$	$7.0 \times 10^5$	$3.0 \times 10^4$
30.	6.85	2	4.2	64.5	15	35.5	$3.9 \times 10^6$	$7.6 \times 10^4$	$2.0 \times 10^3$
60.	6.37	2.2	5.5	60	17	40	$3.0 \times 10^5$	$9.0 \times 10^4$	-
90.	6.33	2.2	5.3	58	15	42	$5.1 \times 10^5$	$6.0 \times 10^4$	-

Çiğ süttten yapılan peynirlerin %16'lük salamurada 1.günden 90'nuncı güne kadar total mezofil aerobik bakteri sayısı (1), koliform organizma sayısı (2)ve maya küf (3) sayısının pH değerine göre korrelasyonu  $r_1 = -0.73$ ,  $r_2 = -0.66$ ,  $r_3 = -0.74$  olarak saptandı. pH değişimine bağlı mikroorganizma sayılarındaki azalış yüksekti. Asidite değerinin yükselmesi ile mikroorganizma popülasyonunun azalması arasındaki korrelasyon ( $r_1 = -0.03$ ,  $r_2 = -0.19$ ,  $r_3 = 0.37$ ) olarak saptandı. Peynirlerdeki tuz oranına göre koliform sayısındaki azalış anlamlı saptandı ( $p < 0.05$ ,  $r_2 = -0.83$ ,  $r_1 = -0.76$ ,  $r_3 = -0.17$ ). % 16 salamurada olan peynirlerde nem ortalama%60'a yakın, yağ ise kurumadde de ortalama %19 olarak saptandı.

% 12'lik salamuraya koyduğumuz çiğ süttten yapılan peynirdeki pH değerlerinin total mezofil aerobik bakteri sayısı (1), Koliform(2), maya ve küf(3)'ün üremesi ile aralarındaki korrelasyon  $r_1 = +0.57$ ,  $r_2 = +0.32$ ,  $r_3 = +0.57$  olarak saptandı. Birinci örneğe göre korrelasyon zıt yöndeydi. Asidite değerine göre organizma sayılarındaki değişim korrelasyonu  $r_1 = -0.90$  ( $p < 0.05$ ),  $r_2 = -0.57$ ,  $r_3 = -0.61$  olarak saptandı. Diğer örnekte total mezofil aerobik bakteri sayısı ile korrelasyon oldukça düşüktü ( $r_1 = +0.11$ ). %12'lik salamuradaki peynirlerde tuz oranına göre;  $r_1 = +0.36$ ,  $r_2 = +0.43$ ,  $r_3 = +0.54$  olarak saptandı. Yağ oranları düşük bulunurken nem oranları ortalama %58'di.

% 14'lik salamuraya konulan çiğ süttten yapılan peynirdeki pH değerlerinin total mezofil aerobik bakteri sayısı (1), Koliform(2), maya ve küf(3)'ün üremesi ile aralarındaki korrelasyon  $r_1 = +0.69$ ,  $r_2 = +0.69$ ,  $r_3 = +0.40$  olarak saptandı. Birinci örneğe göre korrelasyon zıt yöndeydi. Asidite değerine göre organizma sayılarındaki değişim korrelasyonu  $r_1 = -0.80$ ,  $r_2 = -0.83$  ( $p < 0.05$ ),  $r_3 = -0.60$  olarak saptandı. %14'lik salamuradaki peynirlerde tuz oranına göre;  $r_1 = -0.61$ ,  $r_2 = -0.68$ ,  $r_3 = +0.61$  olarak saptandı. Yağ oranları düşük bulunurken nem oranları yüksekti.

% 16'lük salamuraya konulan çiğ süttten yapılan peynirdeki pH değerlerinin total mezofil aerobik bakteri sayısı (1), Koliform(2), maya ve küf(3)'ün üremesi ile aralarındaki korrelasyon  $r_1 = +0.44$ ,  $r_2 = +0.47$ ,  $r_3 = +0.36$  olarak saptandı. Birinci örneğe göre korrelasyon zıt yöndeydi. Asidite değerine göre organizma sayılarındaki değişim korrelasyonu  $r_1 = -0.58$ ,  $r_2 = -0.85$  ( $p < 0.05$ ),  $r_3 = -0.77$  olarak saptandı. %16'lük salamuradaki peynirlerde tuz oranına göre;  $r_1 = -0.79$ ,  $r_2 = -0.55$ ,  $r_3 = +0.49$  olarak saptandı. Yağ oranı ve nem oranları düşük bulundu.

Yaygın(27,28), peynirdeki su oranı ile peynire salamuradan geçen su ve tuz oranının her peynirde farklılık gösterdiğini, peynirin dış yüzeyi ile iç kısımdaki su oranının tuz oranına etkili olduğunu; yağ oranı yüksek olan peynirlerde tuz oranının düşük olduğunu; ayrıca tuzdan salamuraya geçen Kromogen halofil bakteriler, Bacillaceae, Micrococcaceae ve Enterobacteriaceae grubu mikroorganizmaların bulunduğunu, aynı şekilde sulardan salamuraya geçen koliformlar, Salmonella ve fecal Streptococcus cinsine ait mikroorganizmalar ile Aspergillus ve Mucor gibi küfler ile, Torula cinsi mayaların salamuraya konulan peynirleri olumsuz yönde etkilediğini ve peynirler salamuraya konulduktan sonra ki 7. ve 8. günlerde mikroorganizma sayılarının hızlı arttığını belirtmiştir.

Çalışmamız sonucunda çiğ süttten yapılan peynirlerde (örnek 1, 2) 15.ci güne kadar total mezofil aerobik bakteri sayısı ve koliform mikroorganizmaların sayıları yüksek saptandı. Bu durum, çiğ süttten kaynaklanan mikroorganizma yüküne bağlanabileceğini bildiren Yaygın(27)'in sonucuyla uyumlu, yağ oranı artarken tuz oranının düştüğü sonucu çalışmamız sonucu ile uyumsuzdur.

Özalp ve ark.(21) yaptığı çalışmada total mezofil aerobik bakteri sayısı ve koliform organizma ile maya küf sayıları yüksek saptanmış, Kamenı (12) olgunlaşma sonrasında total mezofil aerobik bakteri sayısı  $21.3 \times 10^8$  adet/ml olarak

bildirirken, Yetişmeyen(29) total mezofil aerobik bakteri sayısını 7.7766 (log adet/gr), koliform 7.0480 (log adet/gr), maya küf 3.1532(log adet/gr) olarak tespit etmiş ve yapılan bir başka çalışmada ise(18)olgunlaşmanın ilk haftalarında koliform total mezofil aerobik bakteri sayılarının çok yüksek olduğu; aynı şekilde Diğrak (7) ve Kurt (16) şavak peynirinde, Yalçın (26) ve Berker (4) beyaz salamura peynirde 90 günün sonunda total mezofil aerobik bakteri ve koliform organizmaların sayılarını yüksek bildirmişlerdir. Çelik(5) ise mikroorganizma yükünün yüksek olduğunu ve 120 günün sonunda ancak koliform organizmaların yıkımlandığını bildirmiştir. Bu çalışmalarla, bizim çalışmamız sonuçlarında total mezofil aerobik bakteri, koliform mikroorganizma sayısı ve maya ile küf sayılarının benzer olduğu görülmüştür.

Literatürlerde ve yapılan bu çalışmada mikroorganizma sayısının bu kadar yüksek olmasının nedeninin; peynir yapımında çiğ süt ve yetersiz tuz oranına sahip salamuranın kullanılması olduğu sonucu çıkmaktadır.

Litopoulou ve ark.(17) %5.8-6.2 NaCl içeren salamura ile pH 4.5'de çiğ süten yapılan peynirlerde mikroorganizma yükünün azaldığını bildirmiştir. Bir başka araştırmacı, çiğ süten yapılan Armada-Sabado peynirlerinde (örnek) salamurada olgunlaşmanın 4. haftasından sonra mikroorganizma yükünün olmadığını, pH'nın 4.89- 5.25 arasında, nemin 18.19- 24.87 ve tuzun 1.26-2.92 arasında olduğunu bildirmiştir(25). Bu farklılık ; süten kalitesinden, nem oranının düşük olmasından ve peynir üretim teknolojisi farkından kaynaklanabilir.

Diğrak(7) çiğ süten yapılan Şavak salamura peynir örneklerinde kurumaddeyi % 53.69, Yetişmeyen(29) çiğ süten yapılan peynirde kurumaddeyi % 37.433, Kameni(12) Bafut peynirinde kurumaddeyi %58.4, Yalçın(26) beyaz salamura peynirde % 38.66, Berker (4) ise %45.08 olarak saptamışlardır. Bu sonuçlar, çalışmamızda saptanan sonuç ile uyum içindedir.

Diğrak(7) çiğ süten yapılan Şavak salamura peynir örneklerinde yağ % 27.76, Yetişmeyen(29) çiğ süten yapılan peynirde yağ % 20.250, Kameni(12) Bafut peynirinde %25 yağ, Yalçın(26)beyaz salamura peynirde % 15.19 ve Berker (4) ise %20.68 olarak saptamışlardır. Çalışmamızda saptanan yağ oranı ile ilgili sonuçlarımız, bazı sonuçlardan yüksek bazılar ile benzerdir.

Çelik (5) deneysel çalışmasında 90 gün sonunda pH'yı 5.37-5.50 , Yetişmeyen(29) çiğ süten yapılan peynirde pH 5.37, Kameni(12) Bafut peynirinde pH 4.3, Yalçın(26)beyaz salamura peynirde pH'yı 5.05 ve Berker (4) ise 4.9, olarak saptamışlardır.Bizim sonuçlarımız bu sonuçlardan yüksek olmakla birlikte uyumludur.

Çelik (5) deneysel çalışmasında 90 gün sonunda numunelerdeki asidite değerini 0.73-1.09 % laktik asit cinsinden , Yetişmeyen(29) çiğ süten yapılan peynirde 0.9367, Yalçın(26) beyaz salamura peynirde1.08, Berker (4) ise 0.88 olarak saptamışlardır. Bizim sonuçlarımız bu değerlerden yüksek saptandı.

Diğrak (7) peynirdeki tuz oranını % 3.44, Kameni(12) Bafut peynirinde %1.3, Yalçın(26)beyaz salamura peynirde tuzu %4.79 ve Berker (4) ise %4.31 olarak saptamışlardır. Bizim sonuçlarımız bazı sonuçlardan yüksek saptandı.

Çalışmamızda çiğ süten yaptığımız peynirlerdeki kimyasal değişimler diğer araştırmacıların sonuçları ile

kısmen uyumludur. Bu değişiklikleri, yapımda kullanılan çiğ süten kalitesi, depolama sıcaklığı ve salamura özelliklerinin etkilendiğini düşünmekteyiz.

Yıldız(30), pastörize süten yapılan peynirlerde salamuradaki tuz oranının %12 olmasının uygun olduğu, Gahun(9) %14, 16, 18 ve 20'lik salamurada kalış sürelerine ve sıcaklığa göre ham peynirde kimyasal değişikliklerin meydana geldiğini bildirmiştir. Yine pastörize süten yapılan peynirlerde; Özalp (20), %10,12 ve 14'lük salamurada 90.gün sonunda aynı salamura sırası ile; kurumaddeyi 39.65, 39.64, ve 40.76 olarak yine aynı örneklerde tuz oranı 5.042, 5.082, 6.519 olarak saptamış ve %10'luk salamuranın yetersiz olduğu bildirilmiştir. Tayar(24), peynirlerde olgunlaşma aşamasında (90 gün içinde) pH'nın düştüğü, tuzun hafif arttığı ve asitliğin arttığını buna bağlı olarak ta mikroorganizma sayılarında azalma olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde üretilen peynirlerin %90'nun çiğ süten, geri kalan %10'nun ise pastörize süten üretildiğini, ayrıca 90 günlük salamura sonunda peynirlerdeki mikroorganizma yükünün azaldığını bununla artan asidite ve oluşan parçalanma ürünlerine bağlı olduğunu bildirilmiştir(3,14).

TS 591'de(2) beyaz peynirin bazı özellikleri: titrasyon asitliği; en çok %3 LA, pH 4.5'in üzerinde, nem en çok %60, tuz ise kurumadde de en çok %10 olacak ve patojen mikroorganizmalar üremeyecek denilmiştir. Sonuçlarımız fiziko-kimyasal özellikler bakımından TS 591'e uygun mikrobiyolojik yönden uyumsuzdur.

Çalışmamızda örnek 1 (%12) ve örnek 2 'de %12, 14 ve 16'lık salamuradaki peynirlerin mikrobiyolojik değerlerinin korrelasyonunda bunu doğrulamaktadır. 1. örnekte % 14'lük salamurada artan tuz oranına karşın total mezofil aerobik bakteri sayısı ve koliform organizmaların sayısındaki azalış anlamlı, 2. ci örnekte asiditenin yükselmesine paralel total mezofil aerobik bakteri sayısı ve koliform sayılarındaki azalış anlamlı bulundu(p<0.05). Her iki örnekte aldığımız sonuçlar değer olarak birbirine yakın olmasına karşın istatistiksel olarak farklı bulundu.

Sonuç olarak, çalışmamızda uyguladığımız değişik salamura solusyonlarının(% 12,14,16) total mezofil aerobik bakteri sayısı (TMABS, koliform) yüküne yeterliği olmadığı; sağlık için risk oluşturduğu ve farklı salamuralarda olgunlaştırılan çiğ süten yapılan peynirlerin, pH, asidite, tuz ve nem oranının normal değerlerde, yağ oranının ise ≤% 20 olduğu saptandı. Ancak pH, tuz ve nem oranlarının çiğ süten yapılan peynirlerde mikrobiyolojik kaliteyi düzeltmediği dolayısıyla, çiğ süten pastörize edilmesi gerektiği ve usulüne uygun starter kültür kullanılarak hijyenik kurallara uyulduğunda kaliteli ve sağlıklı ürünler elde edilebileceği sonucuna varıldı.

#### KAYNAKLAR

- 1-Akgün, S., Anar, Ş.( 1991): Vakum Paketlenmiş Beyaz peynirlerde Tuzun Diffizyonu Üzerine Araştırmalar. Gıda Yem. 1, 14-19.
- 2- Anonymous, (1995):Peynir Standardı. TSE 591. Ankara.
- 3- Ayaz, Y. ( 1986): Ankara Piyasasında Satılan Beyaz Peynirlerde Brucellosis Etkenlerinin Araştırılması. Etlik Vet. Mikrob. Enst. Derg.5,(10-11-12),(109-116).



- 4-Berker,A.( 1988):** Salamura Beyaz Peynirlerde Olgunlaşma Sırasında Görülen Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişiklikler. Uludağ Üni. Vet. Fak. Derg. 7,8,(1-2-3),93-99.
- 5-Çelik,C.(1982):**Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin (Edirne Tipi) Standardizasyonu Üzerine Araştırmalar.Fırat Üniv. Veteriner Fak. Besin Kontrolü ve Hayvansal Gıdalar Teknolojisi Kürsüsü. Teksir. Elazığ.
- 6-Demirci, M.( 1996):** Peynirin Beslenmedeki Önemi.Her Yönüyle Peynir. 249-254.
- 7-Diğrak, M., Yılmaz, Ö., Özçelik,S.(1994):**Elazığ Kapalı Çarşısında Satışa Sunulan ErzincanTulum (Şavak) Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. Gıda. 119, 6, 381-387.
- 8- Eyles, M.( 1992) :** Raw Milk Cheese:The Issues. Aust. J. Dairy Technol. 47,102-105.
- 9- Gahun,Y., Gönc, S.(1982):** Tuzlama Sırasında Peynirde ve Salamurada Oluşan Bazı Değişmeler Üzerinde Araştırmalar. Ege Ün. Ziraat Fak. Derg. 19, 2, 99-113.
- 10- Harrigan,W.F.and McCance, M.E.(1976):** Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London and New York..
- 11- İnal, T. (1990):** Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi.Final Ofset,İstanbul.
- 12- Kameni, A., Mbanya, JN., Robinson, RK.( 1994):** Bafut: a Cameroon Cheese. Dairy Ind. Inter. 59, 6, 27-29.
- 13-Kammerlehner, J.:** Farmhouse Cheesemaking with Raw Milk. Symptomatic or Safe? Deutsche-Milchwirtschaft. 46,7, 349-350,1995.
- 14- Kaptan, N., Koçak, C.( 1979):** Fabrika Koşullarında Pastörize Sütten Starter Kullanılmadan İşlenen Beyaz Peynirlerde Endüstriyel ve Hijyen Yönünden Mikrobiyolojik Kontroller. Ankara Ün. Ziraat. Fak. Yıllığı.29, (2-3-4), 708-725.
- 15- Kurt, A.:** Süt ve Mamüleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. Atatürk Üni. Yayın No:252/d.
- 16- Kurt, A., Çağlar, A., Çakmakçı,S., Akyüz, N(1991):** Erzincan Tulum (Şavak ) Peynirinin Mikrobiyolojik Özellikleri. Doğa- Tr. J. of Veterinary And Animal Sciences. 16, 41-50.
- 17- Litopoulou-Tzanetaki, E., Tzanetaki, N (1992):** Microbiological Study of White -Brined Cheese Made from Raw Goat Milk. Food Microbio. 9,(1),13-19.
- 18- Mor-Mur, M., Carretero C., Pla, R., Guamis, B(1994):** Microbiological Changes During Ripening of Cendrat Del Montsec, a Goat's Milk Cheese. Food Microbio. 11, (3), 177-185
- 19- Özalp, E., Özer, İ( 1970) :** Süt ve Mamüllerimizin Hijyenik ve Teknolojik Standardizasyonu. Türk Vet. Hek. Dern. Derg. 40,(10), 22-31.
- 20- Özalp, E.( 1979):** Salamuradaki Tuz Miktarının İnek Sütü ile Yapılan Beyaz Peynirler Üzerine Etkisi. Ankara Ün. Vet. Fak. Derg. 26,( 3-4), 260-270.
- 21-Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A., Akgün, S.( 1979) :** İnek Sütü ile Yapılan Salamura Beyaz Peynirlerde Hijyen İndeksi Bazı Mikroorganizmalar Üzerinde Araştırmalar. Ankara Ün. Vet. Fak. Derg. 26, (3-4), 277-286.
- 22- Robinson, R. K(1990):** Dairy Microbiology. The Microbiology of Milk Products. Vol: 2. Second Ed.London..
- 23 -Şimşek,O., Arıcı, M.(1996):** Peynirlerde Bulunabilen Patojen Mikroorganizmalar ve Bunlardan Kaynaklanan Hastalıklar. Her Yönüyle Peynir. 249-254.
- 24- Tayar, M.(1995):** Beyaz Peynirlerin Olgunlaşması Süresince Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerindeki Değişmeler. Gıda. 20,( 2), 97-101.
- 25- Tornadijo, E., Fresno, J.M. Carballo, J., Martin-Sarmiento, R.(1993):** Study of Enterobacteriaceae Throughout the Manufacturing and Ripenin of Hard Goats' Cheese. J. Ap. Bacto. 75, 240-246.
- 26- Yalçın, S.(1987):** Ankara ve Yöresinde Tüketime Sunulan Salamura Beyaz Peynirlerin Mikrobiyel ve Kimyasal İçerikleri ile Duyusal Nitelikleri Arasındaki İlişki. Doğa-Türk Vet. ve Hay. Derg.11,(2),189-198.
- 27-Yaygın, H.(1979):** Peynirlerin Tuzlanması Sırasında Salamurada Oluşan Değişmeler. Ege Ün. Ziraat Fak. Derg. 11-19 .
- 28- Yaygın, H.(1979):** Salamurada Tuzlama Sırasında Peynirin Absorbe Ettiği Tuz Miktarı Üzerinde Etkili olan Faktörler. Ege Ün. Ziraat Fak. Derg. 63-68 .
- 29- Yetişmeyen, A., Osmanlioğlu, M.A., Kaptan, B.(1995):** Beyaz Peynir Sütüne Uygulanan Pastörizasyon Normlarının Teleme ve Peynir Altı Suyu Niteliklerine Etkisi. Gıda. 20,( 6), 371-382 .
- 30- Yıldız,F., Koçak,C., Karacabey, A., Gürsel, A.(1989):** Türkiye'de Kaliteli Salamura Beyaz Peynir Üretim Teknolojisinin Belirlenmesi. Doğa Türk.Vet. ve Hay. Derg. 13,(3),384-392