

BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİNDE SIVI DUMAN UYGULAMALARI

Mustafa Atasever¹

Gürkan Uçar²

Abdullah Keleş²

Zahide Köse²

K. Kaan Tekinşen³

Using of Liquid Smoke in White Pickled Cheese Production

Summary: This study was carried out to determine the effects of liquid smoke applications on the chemical, microbiological and sensory properties of white pickled cheese. Experimental cheese samples were produced and divided into three different groups. First group samples were used as control group and no smoke applied. Samples on the second and third groups were dipped into 16 % sodium chloride solution containing 0.5% and 1% liquid smoke respectively for five minutes. Chemical, microbiological and sensory properties of the samples were investigated during the ripening period. There was not significant difference in chemical and microbiological properties among the groups. Microbial counts were decreased during ripening period. Samples of group 1 and group 2 are more preferred from sensory point of view. It is concluded that the application of 0.5% liquid smoke for five minutes in white pickled cheese production may give some preferable sensory properties to cheese.

Key words: Liquid smoke, white cheese, Ripening, Chemical quality, Microbiological quality, Organoleptical quality

Özet: Araştırma, sıvı duman uygulamasının beyaz peynirin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Deneysel olarak üç grup beyaz salamura peynir numunesi yapıldı. 1. gruptakilere (kontrol grubu) sıvı duman uygulanmazken, 2. gruptaki numuneler %0.5, 3. gruptaki numuneler ise %1 oranında sıvı duman içeren %16 tuzlu salamura solüsyonunda beş dakika süreyle bekletilerek sıvı dumanlama işlemine tabi tutuldu. Olgunlaşma süresince numuneler kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerindeki değişimler yönünden incelendi. Gruplar arasında kimyasal ve mikrobiyolojik yönden farklılık belirlenmedi. Numunelerin içerdiği mikroorganizma sayıları olgunlaşma süresince azaldı. Duyusal yönden, 1. ve 2. gruptaki numuneler daha çok beğeni topladı. Sonuç olarak, beyaz salamura peynirin üretiminde %0.5 oranında sıvı dumanlama işleminin beş dakika süreyle uygulanmasıyla beyaz salamura peynire olumlu yönden farklı duyuşal nitelikler kazandırılabilceği kanaatine varıldı.

Anahtar kelimeler: Sıvı duman, Beyaz salamura peyniri, Olgunlaşma, Kimyasal kalite, Mikrobiyolojik kalite, Organoleptik kalite

Giriş

Gıdaların muhafaza süresinin uzatılması ve duyuşal niteliklerinin geliştirilmesi amacıyla yüzyıllardan beri dumanlama işlemi uygulanmaktadır (Sink, 1979). Dumanlama işleminin besin muhafaza metodu olarak ilk defa ne zaman uygulandığı kesin olarak bilinmemekle beraber, ateşin keşfinden bu yana dumanlamadan yararlanıldığı

tahmin edilmektedir. Besinlerin dumanlanmasıyla dayanıklı bir hal alması; dumanın bakterisid etkiye sahip maddeleri (örn., fenol) içermesinin yanısıra ürün üzerinde bakterisid etki sağlayan koruyucu bir tabaka oluşturmasından ve ürünün rutubet miktarını azaltmasından kaynaklanmaktadır (Asita ve Campbell, 1990). Bazı teknolojik, özellikle soğutma ve paketleme sistemindeki, gelişmelerin yaygınlaşması, dumanlamanın besinlerin muhafazası amacıyla kullanılmasındaki önemini azaltmıştır (Sofos, 1984).

Geliş Tarihi : 03.10.1998

1. Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, AFYON.

2. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA.

3. Niğde Üniversitesi Aksaray Meslek Yüksek Okulu, AKSARAY.

Son yıllarda, dumanlama daha çok besine duyuşal nitelikler kazandırmak amacıyla yapılmaktadır. Duman, besinlerde lezzet, aroma ve renk oluşumunu sağlamaktadır. Lezzet, birinci derecede fenollü bileşikler (örn., guaikol, 4-metilguaikol, siringol) tarafından oluşturulmaktadır. Guaikol genel olarak tat, siringol ise koku oluşumunda etkili maddelerdir °Cross ve Overby, 1988; Gilbert ve Knowles, 1975). Son yıllarda, besinlere doğal dumanlama uygulanması yerine, doğal dumanda bulunması muhtemel kanserojen maddeleri (polisiklik aromatik hidrokarbonlar) içermeyen ve kirlilik problemlerini minimum düzeye düşüren sıvı duman kullanılmaya başlanılmıştır (Maga, 1986). Sıvı duman, dumanlama işleminde kullanılan ağaçların (örn., gürgen, meşe, akçaağaç, ceviz, maun ve kayın) yaklaşık 350°C' de yakılması sonucu elde edilen dumanın yoğunlaştırılarak distilasyonla fraksiyonlarına ayrıştırılıp, ortamdaki polisiklik aromatik hidrokarbonların uzaklaştırılmasıyla elde edilir (Gilbert and Knowles, 1975; Kosikowski, 1966). Sıvı duman birçok besinde aromatik amaçla kullanılmasına rağmen, ürünün muhafazasındaki faydaları hakkında detaylı bilgilere çok fazla rastlanılmamıştır. Duman, ayrıca içerdiği fenolik bileşiklerden (örn., bütil hidroksi anizol, bütil hidroksi toluen, trihidroksi bütirofenon) ötürü (Miller and Miller, 1986) antioksidan etkiye sahiptir ve bu etkisi nedeniyle yağlarda acılaşmaya sebep olan oksitlenmeyi engelleyebilmektedir (Cross and Overby, 1988).

Sıvı dumanın mikroorganizmaların gelişimindeki rolü hakkında farklı bilgiler ileri sürülmektedir. Bazı araştırmacılar (Asita and Campbell, 1990; Eklund et al., 1982; Sofos and Maga, 1987; Sofos et al., 1987; Wendorff et al., 1993) sıvı dumanın mikroorganizmaların gelişmesini engellediğini ifade ederlerken, bazıları (Erdman et al., 1954; Houben, 1974; Houben, 1975) da mikrobiyel gelişmede sıvı dumanın inhibe edici etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Dumanın birçok küf türünün gelişmesini inhibe ettiği belirtilmiştir (Wendorff et al., 1993).

Bu araştırma beyaz peynirin üretim safhasında herhangi bir değişiklik yapmadan farklı konsantrasyonlarda, sıvı dumanın uygulanabilirliğinin belirlenmesi ve dumanın ürünün kimyasal, mik-

robiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkisi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Deneyşel beyaz peynir numunelerinin üretiminde inek sütü kullanıldı. Peynir üretimi Konya'daki bir süt işletmesinde (Ova Süt A.Ş.) yapıldı. Üretimde kullanılan sütler antibiyotik kalıntıları yönünden kontrol (Tekinşen ve ark., 1997) edildikten sonra peynir üretiminde kullanıldı. Deneyşel peynir numunelerinin üretiminde bazı araştırmacıların önerileri esas alındı (Çelik, 1981; Eralp, 1974; Kosikowski, 1966; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Tekinşen, 1984; Üçüncü, 1971). Deneyşel numunelerin üretiminde uygulanan işlemler Tablo 1' de özet olarak verilmiştir.

Peynir numuneleri üretimin 1. ve olgunlaşmanın 15., 30. ve 60. günlerinde kimyasal ve mikrobiyolojik; 15., 30. ve 60. günlerinde de duyuşal muayenelere alındı.

Numunelerin rutubet miktarları British Standart (1963)' da belirtilen referans metot, yağ miktarları Amerikan Halk Sağlığı Birliği (APHA 1974)' nin önerdiği metot, asidite değerleri ve tuz miktarları Türk Standartları Enstitüsü (1974)' nün önermiş olduğu metotlar kullanılarak belirlendi ve pH değerleri de pH metre ile (NEL Mod 821) 25±1 °C' de tespit edildi (TSE, 1974). Genel canlı mikroorganizma sayılarının belirlenmesinde plate count agar (Oxoid) besiyeri (Harrigan and McCance, 1976), koliform grubu mikroorganizma sayılarının belirlenmesinde violet red bile agar (Oxoid) besiyeri (APHA, 1974; Harrigan and McCance, 1976), fekal streptokok grubu mikroorganizmaların belirlenmesinde Barnes' in tallus asetat tetrazolium glikoz agar besiyeri (Law et al., 1973), maya ve küf sayısının belirlenmesinde ise %10' luk tartarik asit kullanarak pH' sı 3.5' e ayarlanmış olan pototo dekstroz agar (Oxoid) kullanıldı (APHA, 1974).

Numunelerin lezzet, tekstür, görünüm ve renk nitelikleri Downs (1955) ve Uluslararası sütçülük Federasyonu (IDF, 1981)' nun öngördüğü ilkeler çerçevesinde, 5 kişilik panelist grubu tarafından toplam

Tablo 1. Beyaz Peynir Örneklerinin Üretim Aşamaları

Çiğ süt : Her denemede 300 kg süt kullanıldı.

Isı uygulaması: Deneysel peynir numunelerinin üretiminde süte, 82°C' de bekletilmeksizin ısı işlemi uygulandı.

Starter kültür ilavesi : Pastörize edilen sütler Lactococcus lactis subsp. lactis ve Lactococcus lactis subsp. cremoris'in karışık suşlarını içeren FD-Redi-Set mezofilik homofermentatif kültürler kullanıldı.

Kalsiyum klorür ilavesi: Pastörize edilen sütler 34 ±1 °C ye kadar soğutulduktan sonra %0.02 oranında kalsiyum klorür ilave edildi.

Rennet ilavesi : 34 °C deki 100 kg inek sütünü 90 dakikada pıhtılaşacak şekilde rennet (Peyma) katıldı.

Baskı işlemi : 100 kg süttten oluşan pıhtı, 2 saat süreyle 10 kg baskı altında tutuldu.

Salamurada telemenin bekletilmesi: Teleme baskıdan sonra %16'lık salamurada 12 saat süreyle bekletildi.

Sıvı duman uygulaması: Salamurada bekletme sonrasında peynir numuneleri üç gruba ayrıldı. 1. gruba sıvı duman uygulanmadı (kontrol grubu). 2. gruptaki numuneler %0.5 oranında sıvı duman içeren %16'lık salamura solusyonunda 5 dakika, 3. Gruptaki numuneler de %1 oranında sıvı duman içeren %16'lık salamura solusyonunda 5 dakika bekletildi.

Ambalajlama: Elde edilen peynirler 1' er kg'lık teneke kutularda ambalajlandı.

Muhafaza : Peynir numuneleri 8±2 °C' de muhafaza edildi.

Tablo 2. Olgunlaşma Süresince Peynir Numunelerinin Kimyasal Niteliklerindeki Değişimler

Nitelik		1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	F değeri
Rutubet (%)	I	60.40±2.36	60.09±1.63	61.93±1.58	59.42±1.93	0.94
	II	60.14±1.93	59.40±4.21	58.43±1.91	60.70±0.97	0.44
	III	59.52±1.98	61.44±0.58	59.79±5.09	60.00±1.45	0.27
	F değeri	0.14	0.47	0.87	0.55	
Yağ (km,%)	I	45.05±5.30	47.71±4.68	48.20±2.52	45.28±3.86	0.44
	II	44.21±3.50	44.14±3.40	42.16±1.96	46.70±3.72	0.99
	III	43.17±2.80	45.16±1.82	40.86±4.85	45.05±1.67	1.30
	F değeri	0.16	0.83	4.09	0.23	
Tuz (km,%)	I	10.32±2.29	10.53±1.86	13.50±2.36	11.85±1.02	1.69
	II	10.61±0.85	11.66±2.61	11.73±1.73	12.32±0.65	0.55
	III	10.47±0.35	11.23±0.97	13.70±3.48	12.45±0.37	1.81
	F değeri	0.03	0.26	0.52	0.55	
Kül (km,%)	I	12.20±1.95 b	15.18±0.79 a	17.21±1.14 a	16.38±0.69a	9.43**
	II	15.40±1.90	14.73±1.57	16.38±0.89	17.96±1.35	2.71
	III	14.42±0.97	16.75±1.56	18.46±3.58	18.05±0.84	2.32
	F değeri	2.91	1.82	0.66	2.62	
PH	I	4.91±0.08 a	4.86±0.04 a	4.63±0.15 b	4.70±0.08 b	14.95**
	II	4.87±0.74	4.86±0.21	4.65±0.16	4.59±0.04	0.40
	III	4.80±0.76	4.83±0.57	4.70±0.11	4.64±0.11	0.16
	F değeri	0.03	0.06	0.32	1.30	
Asidite (la,%)	I	0.34±0.02 b	0.36±0.02 b	0.43±0.02 a	0.44±0.06 a	6,13*
	II	0.31±0.06 c	0.34±0.04 c	0.42±0.03 b	0.43±0.30 a	5,24*
	III	0.34±0.06	0.36±0.06	0.39±0.65	0.43±0.21	1.61
	F değeri	0.25	0.14	0.92	0.12	

km,%: yüzde kuru maddede

la,%: yüzde laktik asit cinsinden

a,b,c: aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir.

*: P<0.05

** :P<0.01

Tablo 3. Olgunlaşma Süresince Peynir Numunelerinin Mikrobiyolojik Niteliklerindeki Değişimler (\log_{10} , cfu/g)

Nitelik		1.gün	15.gün	30.gün	60.gün	F değeri
Koliform	I	2.16±1.87	1.92±1.66	2.93±0.60	0	2.81
	II	1.84±1.60	0.97±1.68	1.60±1.44	0	1.09
	III	2.80±0.50	1.96±1.70	1.45±1.26	0	3.50
F değeri		0.34	0.33	1.49	0	
Genel canlı	I	8.33±0.26a	7.52±0.37b	6.00±0.47c	4.77±0.47d	46.48**
	II	8.46±0.03a	7.41±0.12b	6.56±0.30c	4.30±0.68d	66.32**
	III	8.45±0.44a	7.27±0.65b	6.31±0.27b	4.85±1.16c	13.69**
F değeri		0.20	0.25	1.82	0.40	
Fekal streptokok	I	5.04±0.20b	6.12±0.62a	3.28±0.27c	3.08±0.16c	48.21**
	II	4.90±0.04b	5.72±1.08a	3.21±1.35b	0.90±1.55c	10.40**
	III	3.85±0.99b	6.28±0.33a	3.37±1.24b	0.88±1.53c	11.83**
F değeri		3.70	0.46	0.02	3.00	
Staph-Microkok	I	3.31±0.41	3.38±0.43	3.05±0.60	3.26±0.19	0.32
	II	3.67±0.06	3.74±0.13	3.58±1.35	2.94±0.37	0.81
	III	3.85±0.31a	3.87±0.13a	2.82±0.13b	2.97±0.60b	7.83**
F değeri		2.59	2.81	0.62	0.50	
Maya-Küf	I	0	0	0	0	0
	II	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0
F değeri		0	0	0	0	

a,b,c,d: aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir. **:P<0.01

Tablo 4. Olgunlaşma Süresince Peynir Numunelerinin Duyusal Niteliklerindeki Değişimler

Numune	Nitelik	15.gün	30.gün	60.gün	F değeri
Lezzet	I	38.44±5.27	40.78±4.44A	40.56±2.43 A	1.68
	II	38.67±4.08	38.56±4.08 A	39.89±2.68 A	0.73
	III	38.33±6.55	35.72±3.71 B	36.89±2.49 B	1.47
F değeri		0.02	6.92**	10.68**	
Tekstür	I	23.83±1.38	26.44±1.62	25.89±3.08	1.53
	II	22.06±7.45b	25.78±1.77a	26.56±2.28a	4.89**
	III	22.67±7.22	25.28±1.53	24.78±2.16	1.76
F değeri		0.27	2.29	2.24	
Görünüm	I	11.83±3.01b	13.06±1.35b	13.78±1.06 A a	4.33*
	II	12.28±3.03	12.78±1.35	12.89±1.13 B	0.47
	III	12.39±1.91	13.17±1.38	12.33±1.18 B	1.68
F değeri		0.21	0.39	7.51**	
Renk	I	8.67±1.57	9.22±0.73	8.89±0.58 A	1.26
	II	8.22±1.63	8.89±0.68	8.89±0.90 A	2.04
	III	8.44±1.46 b	9.22±0.81a	8.11±0.76 Bb	5.21**
F değeri		0.37	1.21	6.31**	
Toplam	I	83.00±16.03	89.50±5.01 A	89.11±4.93 A	2.34
	II	81.22±14.76	86.00±4.28 B	88.12±3.39 A	2.78
	III	81.83±15.52	83.39±4.27 B	82.11±3.92 B	0.14
F değeri		0.06	8.23**	15.31**	

A,B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir.

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir.

*: P<0.05

** :P<0.01

100 puan üzerinden Nelson ve Trout' un (1948) belirttiği şekilde yapıldı. Panelistlere değerlendirme için 100 puanlı duyuşal değerlendirme kartı verildi.

Bulguların istatistikî analizinde SPSS paket programıyla varyans analizi ve Duncan testi uygulandı.

Bulgular

Beyaz peynirler, farklı oranlarda (% 0, %0.5 ve %1) sıvı duman ilave edilmiş salamura solusyonunda bekletildikten sonra, üretimin 1. ve olgunlaşmanın 15., 30. ve 60. günlerinde kimyasal ve mikrobiyolojik, 15., 30. ve 60. günlerde de duyuşal niteliklerine etkisi ile olgunlaşma süresince bu niteliklerdeki değişiklikler incelendi.

Beyaz peynir numunelerinin olgunlaşması süresince, kimyasal bileşimlerine ait bulgular Tablo 2, mikrobiyolojik muayene bulguları Tablo 3'de ve duyuşal analiz bulguları da Tablo 4' de gösterilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Deneyşel olarak üretilen beyaz peynirlerde sıvı dumanın kullanılabilme imkanları ve bu peynirlerin olgunlaşma süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite niteliklerindeki değişimler incelendi.

Peynir numunelerinin birinci günde rutubet oranları, 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla %60.40±2.36, %60.14±1.93 ve 59.52±1.98 olduğu gözlemlendi. Olgunlaşma süresince rutubet yönünden gruplar arasında farklılık belirlenmedi ($P>0.05$) ve olgunlaşmanın 60. gününde 1.,2. ve 3. grupların rutubet oranları sırasıyla, 59.42±1.93, 60.70±0.97 ve 60.01±1.45 olarak belirlendi (Tablo 2). Numunelerde belirlenen rutubet oranları, beyaz peynirin rutubet oranı hakkında bilgi veren araştırmacıların (Çelik, 1981; Üçüncü, 1971) bildirdikleri değerlere yakındır. Olgunlaşma süresince peynir numunelerinin rutubet oranlarındaki değişimler istatistikî olarak önemli ($P>0.05$) bulunmadı (Tablo 2).

Peynir numunelerinin yağ miktarında olgunlaşma süresince fazla bir değişim görülmedi (Tablo 2) ve peynir numunelerinin yağ miktarında uygulanan sıvı dumanlara bağlı olarak meydana gelen farklılıklar önemli bulunmadı (Tablo 2). Başlangıçta (1.gün) 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla %45.05±5.30, %44.21±3.50 ve %43.17±2.80 olan kuru maddedeki yağ miktarları, 60. günde %45.28±3.86, %46.70±3.72 ve %45.05±1.67 olarak tespit edilmiştir. Numunelerde belirlenen kuru maddedeki yağ miktarları, birçok araştırmacının (Çelik, 1981; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Üçüncü, 1971) bildirdikleri oranlarla benzerlik göstermiştir.

Deneyşel peynir numunelerinde kuru maddedeki tuz ve kül miktarları yönünden farklılık bulunmamıştır. Bunun sebebi peynir üretiminde tüm gruplara uygulanan tuzlama yönteminin ve diğer üretim aşamalarının tamamen aynı olmasıdır. Ancak olgunlaşmanın ilk dönemlerinde, özellikle 1. gün ile 15. günler arasında, tuz ve kül oranlarının önemli ölçüde arttığı gözlemlendi. Bu artışlar, 1. grupta, kül oranları yönünden 1. gün ile sonraki günler arasında önemli ($P<0.01$) bulundu (Tablo 2). Artışlar zamanla peynirin, salamuradaki tuzun bir kısmını almasından kaynaklanmıştır.

Deneyşel peynir numunelerinde asidite 1. günde 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla %0.34±0.02, %0.31±0.06 ve %0.34±0.06 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince asidite değerleri yükselerek, 60. günde %0.48±0.06, %0.45±0.04 ve %0.43±0.03'e yükselmiştir. Olgunlaşma süresince numunelerin asiditelerindeki artışlar 1. ve 2. gruplarda 15. günden itibaren önemli ($P<0.05$) bulundu. 3. gruptaki artışlar ise istatistikî olarak önem ($P>0.05$) arz etmedi (Tablo 2). Olgunlaşma süresince asiditedeki artışlar özellikle starter kültürlerin gelişimiyle alakalıdır. Nitekim birçok araştırmacı (Atasever, 1994; Çelik, 1981; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Tekinşen, 1984; Üçüncü, 1971) olgunlaşma süresince peynir asiditesinin arttığını vurgulamıştır. Deneyşel peynir numunelerinde gruplar arasında istatistikî açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir.

Peynir numunelerinin pH değerleri 1. günde 4.80-4.91 ve 60. günde de 4.59-4.70 arasında bulundu. Genel olarak peynir numunelerinin pH de-

ğerlerinin birbirine yakın olduğu ve gruplar arasında istatistiki yönden önemli farklılığın olmadığı gözlemlendi ($P>0.05$) (Tablo 2). Numunelerin pH değerlerinin olgunlaşma süresince azaldığı belirlendi. pH değerinde düşmelerin 1. grupta 15. günden itibaren önemli olduğu ($P<0.01$), diğer gruplarda gözlenen pH değerindeki azalmaların ise istatistiki olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) tespit edildi (Tablo 2).

Beyaz salamura peynir numunelerinde incelenen mikroorganizma grupları açısından, sıvı duman uygulanmasıyla ilişkili olarak gruplar arasında oluşan farklılıkların istatistiki olarak önem arz etmediği ($P>0.05$) saptandı (Tablo 3).

Numunelerde başlangıçta 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla $2.4 \times 10^8 \pm 1.1 \times 10^8/g$, $2.9 \times 10^8 \pm 1.7 \times 10^7/g$ ve $3.8 \times 10^8 \pm 3.3 \times 10^8/g$ olan genel canlı mikroorganizma sayısı 60. günde $8.3 \times 10^4 \pm 6.9 \times 10^4/g$, $4.5 \times 10^4 \pm 6.4 \times 10^4/g$ ve $3.4 \times 10^5 \pm 5.1 \times 10^5/g$ 'a düştü. Olgunlaşma süresince genel mikroorganizma sayısındaki azalmalar her üç grupta da önemli ($P<0.01$) bulundu. Peynirlerde olgunlaşma süresince genel canlı mikroorganizma sayısının azaldığı birçok araştırmacı (Çelik, 1981; Nizamlioğlu ve ark., 1998; Thompson and Marth, 1986) tarafından da belirtilmiştir.

Peynir numunelerinin koliform grubu mikroorganizma sayısı 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla 1.günde $1.2 \times 10^3 \pm 1.0 \times 10^3/g$, $4.1 \times 10^2 \pm 4.2 \times 10^2/g$ ve $9.7 \times 10^2 \pm 1.1 \times 10^3/g$ olarak belirlendi. Olgunlaşmanın 60. gününde ise hiçbir grupta koliform grubu mikroorganizma üremesine rastlanılmadı (Tablo 3). Ancak koliform grubu mikroorganizma sayısında olgunlaşma süresince gözlenen azalmalar istatistiki olarak önemli bulunmadı ($P>0.05$) (Tablo 3). Bulgular olgunlaşma periyodu süresince peynirlerde koliform grubu mikroorganizma sayısının azaldığını belirten araştırmacıların (Aricı ve Şimşek, 1991; Atasöver, 1995; Bostan ve Uğur, 1992; Çelik, 1981; Güven ve Konar, 1994; Nizamlioğlu ve ark., 1998) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Başlangıçta (1.günde) 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla, $1.2 \times 10^5 \pm 4.7 \times 10^4/g$, $7.9 \times 10^4 \pm 7.0 \times 10^3/g$ ve $1.9 \times 10^4 \pm 1.8 \times 10^4/g$ olan fekal streptokok grubu

mikroorganizma sayısının 60.günde $1.2 \times 10^3 \pm 4.2 \times 10^2/g$, $1.6 \times 10^2 \pm 2.8 \times 10^2/g$ ve $1.5 \times 10^2 \pm 2.6 \times 10^2/g$ 'a düştüğü tespit edildi. Fekal streptokok grubu mikroorganizma sayısında 15. günde kısmen artış, daha sonraki günlerde azalmalar belirlendi ($P<0.01$) (Tablo 3).

Numunelerde üretimin 1. gününde, 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla $2.6 \times 10^3 \pm 1.7 \times 10^3/g$, $4.7 \times 10^3 \pm 6.4 \times 10^2/g$ ve $8.3 \times 10^3 \pm 6.0 \times 10^3/g$ olan Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayısı 60. günde de $1.9 \times 10^3 \pm 9.3 \times 10^2/g$, $1.1 \times 10^3 \pm 9.8 \times 10^2/g$ ve $1.8 \times 10^3 \pm 2.4 \times 10^3/g$ olarak belirlendi. Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayısında 3. grupta 30. günden itibaren önemli azalma olduğu ($P<0.01$), diğer gruplardaki azalmaların ise istatistiki olarak önemli olmadığı ($P>0.05$) saptandı (Tablo 3).

Maya ve küf üremesine üretimin 1. gününden olgunlaşmanın 60: gününe kadar hiçbir dönemde rastlanılmadı.

Peynir numunelerinin duyusal analizinde, 15. günde gruplar arasında farklılık gözlenmedi. Ancak 30. günden itibaren sıvı duman uygulanması yapılmayan kontrol grubunun (1. grup) genellikle daha yüksek puan aldığı belirlendi. Bunun sebebi, muhtemelen Türkiye' de dumanlı peynirin pek yenilmemesi ve dolayısıyla panelistlerin dumanlı peynire fazla alışkın olmamalarıdır. Grup 2' deki numuneler genellikle kontrol grubuna yakın duyusal puanlar aldı ve grup 1 ile grup 2 arasındaki farklılıklar 30. günde toplam puanlarda, 60. günde de görünüm yönünden istatistiki olarak önem arz etti ($P<0.01$) (Tablo 4). Grup 3 ise, 30. günde lezzet, 60. günde de lezzet, renk ve toplam puanlar yönünden diğer iki gruptan daha düşük puanlar aldı ($P<0.01$) (Tablo 4). Ayrıca Grup 3' ün 30. gündeki toplam puanı ile 60. gündeki görünüm puanı Grup 1' den önemli ($P<0.01$) derecede düşük bulundu (Tablo 4). Bu farklılıklar muhtemelen, Grup 3' ün daha yoğun sıvı duman solüsyonunda bekletilmesi nedeniyle, duman aromasının peynir numunelerinde daha belirgin olmasından ve bu grubun renk ve görünümünün daha koyu bir hal almasından kaynaklanmıştır. Olgunlaşma süresince peynir numunelerinin aldıkları duyusal puanların, genellikle, arttığı saptandı (Tablo 4). Bu durum, olgunlaşma es-

nasında peynirin duyuşsal niteliklerindeki olumlu değişimlerden kaynaklanmaktadır.

Beyaz peynir randımanı %19.54 olarak belirlendi. Bu randıman oranı birçok araştırmacının (Nizamlıoğlu ve ark., 1998) ifadelerini teyit etmektedir.

Sonuç olarak; beyaz salamura peynirin üretimi sırasında %0.5 oranında sıvı duman içeren so-lüsyonda beş dakika süreyle bekletilmesiyle Türk damak zevkine uygun bir peynir çeşidinin elde edilebileceği kanaatine varıldı. Bu konuda Türkiye' de fazla araştırma olmaması nedeniyle, beyaz salamura peynir ve diğer peynir çeşitlerinde de sıvı duman uygulanmasına ilişkin daha fazla araştırmaların yapılmasıyla Türkiye' de üretilen peynirlere çeşitlilik kazandırılabilceği ve böylece peynir tüketiminin artırılmasına da katkıda bulunulabileceği düşünölmektedir.

Kaynaklar

American Public Health Association (1974). "Standard Methods For The Examination of Dairy Products". 13 th. ed. APHA, Washington.

Arcı, M. ve Şimşek, O. (1991). Kültür kullanımının tulum peynirinin duyuşsal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. *Gıda*, 16, 1, 53-62.

Asita, A.O. and Campbell, I.A. (1990). Antimicrobial activity of smoke from different woods. *Letters in Applied Microbiology*, 10, 93-95.

Atasever, M. (1995). "Civil Peynirinin Üretiminde Farklı Asitlikteki Sütlerin Kullanımı ile Tuzlama Tekniklerinin Kaliteye Etkisi Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi, Selçuk Üniv. Sağlık Bil. Enst., Konya.

Bostan, K. ve Uğur, M. (1992). Tulum peynirlerinde starter kültür kullanımı üzerine bir araştırma. *İ.Ü. Vet. Fak. Derg.* 17, 2, 97-110.

British Standard. (1963). "Methods for the Chemical Analysis of Cheese". 8th ed. BS 770, British Standard Inst., London.

Cross, H.R. and Overby, A.J. (1988). "Meat Science, Milk Science and Technology". Elsevier Science Publishers, New York.

Çelik, C. (1981). "Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Sa-

lamura Beyaz Peynirin Standardizasyonu Üzerine Çalışmalar." Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG poreje No:488, TÜBİTAK, Elazığ.

Downs, P.A. (1955). "Judging Quality in Dairy Products". *Exp. Station Cir.* 54, Univ. of Nebraska.

Eklund, M.W., Pelroy, G.A., Paranipye, P., Peterson, M.F. and Teeny, F.M. (1982). Inhibition of Clostridium butulinum types A and E toxin production by liquid smoke and NaCl in hot-processed smoke-flavored fish. *Journal Food Protection*, 45, 935-941.

Eralp, M. (1974). "Peynir Teknolojisi" A.Ü. Zir. Fak. Yay. No:533, A.Ü. Basımevi, Ankara.

Erdman, A.M., Watis, B.M. and Ellias, L.C. (1954). Smoke flavor and ascorbic acid as preservatives of fatty fish. *Food Technology*, 8, 320-325.

Gilbert, J. and Knowles, M.E. (1975). The chemistry of smoked foods: a review. *J. Food Technol.*, 10, 3, 245-261.

Güven, M. ve Konar, A. (1994). İnek sütlerinden üretilen ve farklı materyallerde olgunlaştırılan tulum peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. *Gıda Derg.*, 19, 3, 179-185.

Harrigan, W.F. and Mc Cance, M.E. (1976). "Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press, London.

Hquben, J.H. (1974). Bacteriostatic properties of smoke preparations. I. Comparative studies on five preparations. *Voedingsmiddelentechnology*, 7, 41, 8-10.

Houben, J.H. (1975). Bacteriostatic properties of smoke preparations. II. Inhibitory activity in meat suspensions. *Voedingsmiddelentechnology*, 8, 15, 5-7.

International Dairy Federation. (1981). "Sensory Evaluation of Dairy Products". IDF, Brussels.

Kosikowski, F. (1966). Cheese and fermented milk foods. *Library of Dairy Science*. 33, 2, 219-222.

Law, B.A., Sharpe, M.E., Mabbitt, L.A. and Cole, C.B. (1973). Microflora of cheddar cheese and some of the metabolic products. In "Sampling Microbiological Monitoring of Environments". Board R.C. and Lovelock, D. (ed.). Soc. Appl. Bact. Tech. Ser. No: 7, Academic Press, London.

Maga, J.A. (1986). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) composition of mesquite (*Prosopis fuliflora*) smoke and grilled beef. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 34, 249-151.

Miller, E.C. and Miller, J.A. (1986). Carcinogens and mu-

tagens that may occur in foods. *Cancer*, 58, 8, 1795-1803.

Nelson, J.A. and Trout, G.M. (1948). "Judging Dairy Products". 2nd ed., Olsen Publ. Co., Wisconsin.

Nizamlioglu, M., Keleş, A., Atasever, M., Kayaardı, S. ve Gürbüz, Ü. (1998). Beyaz peynir üretiminde pastörizasyon sıcaklığının kalite üzerine etkisi. *Vet. Bil. Derg.*, (Baskıda).

Sink, J.D. (1979). Effects of smoke processing on muscle food product characteristics. *Food Technology*, 33, 5, 72-75.

Sofos, J.N. (1984). Antimicrobial effects of sodium and other ions in foods. *Journal Food Safety*, 6, 45-78.

Sofos, J.N. and Maga, J.A. (1987). Composition and antimicrobial properties of liquid spice smokes. In: "Frontiers of Flavors". G. Charalambous (Ed.), Elsevier Publishing Co., London.

Sofos, J.N., Maga, J.A. and Boyle, D.L. (1987). Inhibition of *Aeromonas hydrophila* and *Staphylococcus aureus* by liquid smoke from various woods. In: "47th Annual Me-

eting of Inst. of Food Technologists, June 16-19, Las Vegas.

Tekinşen, O.C. (1984). Beyaz peynirin yapım metotları üzerinde karşılaştırmalı incelemeler. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 30, 3, 449-466.

Tekinşen, O.C., Atasever, M. ve Keleş, A. (1997). "Süt Ürünleri Üretimi ve Kontrolü". Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.

Thompson, T.L. and Marth, E.H. (1986). Changes in parmesan cheese during ripening: microflora-aerobic plate count, lactic acid bacteria, psychotropic bacteria and aerobic spores. *Milchwissenschaft*, 4,12, 86-89.

Türk Standartları Enstitüsü. (1974). "Beyaz Peynir". TS 591, TSE, Ankara.

Üçüncü, M. (1971). "Çeşitli Starterle İşlenen Beyaz Peynirlerin Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar." Doktora Tezi, Ankara Üniv. Zir. Fak., Ankara.

Wendorff, W.L., Riha, W.E. and Muehlenkamp, E. (1993). Growth of molds on cheese treated with heat or liquid smoke. *Journal Food Protection*, 56(11), 963-966.