

Kaşar Peyniri Üretiminde Doğal ve Sıvı Duman Uygulamalarının Kaliteye Etkileri

Mustafa ATASEVER

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum - TÜRKİYE

Gürkan UÇAR, Abdullah KELEŞ, Zahide KÖSE

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 05.01.2001

Özet: Araştırma, doğal ve sıvı duman uygulamasının kaşar peynirinin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapıldı.

Deneyşel olarak üç grup kaşar peyniri numunesi üretildi. Birinci gruptakilere 20 ± 5 °C'de 1 saat süreyle doğal dumanlama uygulanırken, 2. gruptaki numuneler % 0,5 oranında sıvı duman içeren solüsyonda beş dakika süreyle bekletilerek sıvı dumanlama işlemine tabi tutuldu. Üçüncü gruptaki numunelere ise hiçbir duman uygulaması yapılmadı (kontrol grubu). Olgunlaşma periyodunun 1., 15., 30. ve 60. günlerinde, numuneler kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerindeki değişimler bakımından incelendi.

Kimyasal analiz sonuçları dikkate alındığında, doğal dumanlama uygulamasının kaşar peynirinin rutbet ve kuru maddedeki yağ oranlarında azalmaya neden olduğu, sıvı dumanlamanın ise kimyasal niteliklerde önemli farklılığa yol açmadığı saptandı. Mikrobiyolojik açıdan ise, dumanlama uygulamalarının toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısında, çoğunlukla, azalmaya neden olduğu, koliform grubu, Staphylococcus-Micrococcus ile maya ve küf sayılarında ise etkili olmadığı ortaya çıktı. Duyuşsal muayene bulguları, sıvı duman uygulanan numuneler ile kontrol grubu arasında önemli bir farklılığın bulunmadığını, ancak doğal dumanlama numunelerinin ise, lezzet, renk ve toplam puanlar yönünden, diğer gruplara oranla, daha düşük puanlar aldığını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Dumanlama, kaşar peyniri, kalite

The Effects of Natural Smoke and Liquid Smoke Applications on the Quality Factors of Kashar Cheese

Abstract: This study was carried out to determine the effects of natural smoking and liquid smoke applications on the chemical, microbiological and sensory properties of kashar cheese.

Experimentally, three groups of kashar cheese were produced. Natural smoking at 20 ± 5 °C for an hour was applied to the samples of the first group. The samples of the second group were dipped into 0.5% of smoke cheese solution for 5 min. The third group was the control group and it was not smoked. Samples were examined on days 1, 15, 30, 60 of the ripening period for chemical, microbiological and sensory properties.

It seemed that natural smoking decreased moisture and fat in the dry matter content of kashar cheese, but liquid smoke did not affect chemical properties. Microbiologically, smoking applications decreased total mesophilic (viable) counts, though there was no effect on coliforms, Staphylococcus-Micrococcus, yeast or moulds. In sensory evaluations, liquid smoked samples and the control group were similar, but natural smoked samples gained lower points for flavor and color than the other groups.

Key Words: Smoke, kashar cheese, quality

Giriş

Besinlerin dumanlanması en eski muhafaza yöntemlerinden birisidir. Dumanlamanın besin muhafazasında ilk defa ne zaman uygulandığı kesin olarak

bilinmemekle beraber, ateşin keşfinden bu yana dumanlamadan yararlandığı tahmin edilmektedir. Taş devrinde insanların avladıkları hayvan etlerini açık ateşte dumana tutarak pişirmeleri durumunda, etlerin muhafaza

süresinin uzadığını gözlemlemiş oldukları ve o zamandan beri dumanlamanın uygulandığı düşünülmektedir (1,2). Besinlerin dumanlanarak muhafazası; dumanın bakterisit etkiye sahip maddeleri (örn., fenol) içermesinin yanı sıra ürün üzerinde bakterisit etki sağlayan koruyucu bir tabaka oluşturmasından ve ürünün rutubet miktarını azaltmasından kaynaklanmaktadır (3). Dumanlama işlemi, günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte besinlerin muhafazasında daha etkin ve kolay yöntemler geliştirilmiş olması dolayısıyla, daha ziyade besinin duysal kalitesini artırmak amacıyla uygulanan bir işlem haline gelmiştir. Besine kazandırdığı karakteristik lezzet ve renk nedeniyle yeni ürünlerin geliştirilmesinde de dumanlamadan yararlanılmaktadır.

Dumanlamada genellikle sert ağaçlardan (örn., meşe, gürgen, akağaç, ceviz, kayın) veya bunların talaşlarından yararlanılmaktadır. Dumanda bulunan en önemli bileşikler; fenoller, furanlar, asetik asit, karbonik asit ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar ya da bunların türevleridir. Lezzet, birinci derecede fenollü bileşikler (örn., guaikol, siringol) tarafından oluşturulmaktadır. Guaikol genel olarak tat, siringol ise koku oluşumunda etkili maddelerdir (4,5). 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 (6). Sıvı duman, dumanlama işleminde kullanılan ağaçların yaklaşık 350 °C'de yakılması sonucu elde edilen dumanın yoğunlaştırılarak distilasyonla fraksiyonlarına ayrıştırılıp, ortamdan polisiklik aromatik hidrokarbonların uzaklaştırılmasıyla elde edilir (5). Sıvı duman birçok besinde, daha çok aromatik amaçla kullanılmaktadır. Duman, ayrıca içerdiği fenolik bileşikler (örn., bütıl hidroksi anizol, bütıl hidroksi toluen, trihidroksi bütirofenon) nedeniyle, antioksidan etkiye sahiptir ve bu etkisiyle yağlarda acılaşmaya sebep olan oksitlenmeyi engelleyebilmektedir (4,7).

Sıvı dumanın mikroorganizmaların gelişimindeki rolü hakkında farklı bilgiler ileri sürülmektedir. Bazı araştırmacılar (3,8-11) sıvı dumanın mikroorganizmaların gelişmesini engellediğini ifade ederlerken, bazıları (12-14) da mikrobiyel gelişmede sıvı dumanın inhibe edici etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda dumanın birçok küf türünün gelişimini inhibe ettiği belirtilmiştir (11).

Bu araştırma kaşar peynirinin üretiminde, doğal dumanlama ve sıvı dumanlamanın kullanılabilme imkanları ve dumanlama uygulamalarının ürünün kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Deneysel kaşar peyniri numunelerinin yapımında inek sütü kullanıldı. Üretimde kullanılan sütler antibiyotik mevcudiyeti yönünden kontrol (15) edildikten sonra peynir üretiminde kullanıldı. Peynir üretimi Afyon'daki bir süt işletmesinde (İkbal Süt Ürünleri A.Ş.) gerçekleştirildi. Geleneksel yöntemle (16) üretilen peynirler, üç gruba ayrıldı. Birinci gruptaki numunelere laboratuvar tipi bir dumanlama ünitesinde (Fessmann, Wilhelm Fessmann GmbH. and Co.) soğuk dumanlama (20 ± 5 °C'de 1 saat) uygulandı. İkinci gruptaki numuneler % 0,5 oranında sıvı duman içeren solusyonda 5 dakika bekletildi. Üçüncü gruptaki numunelere herhangi bir dumanlama işlemi uygulanmadı (kontrol grubu). Elde edilen peynirler vakumla ambalajlandı ve 4 ± 1 °C'de muhafaza edildi. Her uygulama üç tekerrür halinde yapıldı.

Peynir numuneleri üretimin 1. ve olgunlaşmanın 15., 30. ve 60. günlerinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özellikleri yönünden incelendi.

Metot

Numunelerin rutubet içeriği British Standart (17)'da belirtilen referans metot, yağ içeriği Amerikan Halk Sağlığı Birliği (18)'nin önerdiği Gerber metodu uygulanarak, tuz ve kül oranları da Türk Standartları Enstitüsü (19)'nün önermiş olduğu metotlar kullanılarak belirlendi. pH değerleri de pH metrede (NEL Mod 821) 25 ± 1 °C'de tespit edildi (18). Numunelerin su aktivitesinin (a_w) belirlenmesinde portatif bir higrometre cihazından (a_w -Wert Messer) yararlanıldı (20). Toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayılarının belirlenmesinde plate count agar (Oxoid) besiyeri (21), koliform grubu mikroorganizma sayılarının belirlenmesinde violet red bile agar (Oxoid) besiyeri (18,21), Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayılarının saptanmasında mannitol salt agar (Oxoid) besiyeri (21), maya ve küf sayısının belirlenmesinde ise % 10'luk tartarik asit kullanarak pH'sı

3,5'e ayarlanmış olan potato dekstroz agar (Oxoid) kullanıldı (18).

Numunelerin lezzet, tekstür, görünüm ve renk nitelikleri Downs (22) ve Uluslararası sütçülük Federasyonu (23)'nun öngördüğü ilkeler çerçevesinde, 5 kişilik panelist grubu tarafından toplam 100 puan üzerinden Nelson ve Trout'un (24) belirttiği şekilde yapıldı. Panelistlere değerlendirme için 100 puanlı duyuşal değerlendirme kartı verildi.

Bulguların istatistikî analizinde SPSS paket programıyla varyans analizi ve Duncan testi uygulandı (25).

Bulgular

Doğal ve sıvı dumanlama uygulanmasının kaşar peyniri üretimînin 1. ve olgunlaşmanın 15., 30. ve 60. günlerindeki kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal niteliklerine etkisi ve olgunlaşma süresince bu niteliklerdeki değışiklikler belirlendi.

Kaşar peyniri numunelerinin olgunlaşması süresince, kimyasal bileşimlerine ait bulgular Tablo 1'de gösterilmektedir.

Doğal dumanlama uygulanan 1. gruptaki numunelerin rutubet oranları ve kuru maddedeki yağ miktarları, diğer gruplara oranla, olgunlaşma süresince düşük

Tablo 1. Peynir Numunelerinin Kimyasal Nitelikleri

Olgunlaşma süresi	Nitelik	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F Değeri
1. gün	Rutubet (%)	42,76 ± 1,85	44,95 ± 0,48 ^A	44,58 ± 2,24	1,44
	Yağ (KM'de, %)	44,82 ± 0,79 ^A	45,76 ± 0,93 ^A	43,13 ± 3,20	1,36
	Tuz (KM'de, %)	2,95 ± 0,09	2,93 ± 0,16	3,04 ± 0,10	0,81
	Kül (KM'de, %)	5,45 ± 0,60	4,79 ± 1,00	4,52 ± 0,78 ^B	1,05
	pH	5,45 ± 0,13	5,48 ± 0,06 ^B	5,53 ± 0,09 ^A	0,47
	a _w	0,907 ± 0,01	0,923 ± 0,02	0,910 ± 0,02	0,81
15. gün	Rutubet (%)	39,52 ± 1,28 ^b	41,66 ± 2,09 ^{a b, B}	43,46 ± 0,98 ^a	5,00*
	Yağ (KM'de, %)	40,53 ± 1,62 ^{b, B}	43,12 ± 0,66 ^{a, B}	43,34 ± 0,75 ^a	6,04*
	Tuz (KM'de, %)	3,25 ± 0,30	3,43 ± 0,14	3,53 ± 0,41	0,67
	Kül (KM'de, %)	5,78 ± 0,19	6,01 ± 0,41	6,39 ± 0,45 ^A	2,17
	pH	5,40 ± 0,01	5,59 ± 0,09 ^A	5,55 ± 0,11 ^A	4,50
	a _w	0,897 ± 0,01	0,920 ± 0,02	0,917 ± 0,02	1,65
30. gün	Rutubet (%)	39,77 ± 0,68	40,43 ± 1,75 ^B	42,81 ± 2,63	2,20
	Yağ (KM'de, %)	40,95 ± 0,73 ^B	42,55 ± 1,34 ^B	43,81 ± 3,22	1,45
	Tuz (KM'de, %)	3,13 ± 0,75	3,12 ± 0,76	3,18 ± 0,71	0,01
	Kül (KM'de, %)	5,65 ± 0,26	5,35 ± 0,26	5,71 ± 0,66 ^A	0,58
	pH	5,32 ± 0,09	5,34 ± 0,02 ^C	5,40 ± 0,04 ^B	1,35
	a _w	0,875 ± 0,02	0,905 ± 0,02	0,910 ± 0,02	2,93
60. gün	Rutubet (%)	39,02 ± 3,09	41,27 ± 0,83 ^B	43,02 ± 1,14	3,12
	Yağ (KM'de, %)	40,72 ± 2,00 ^B	43,98 ± 1,49 ^{A B}	43,67 ± 1,78	3,11
	Tuz (KM'de, %)	2,92 ± 0,28	3,12 ± 0,17	3,51 ± 0,27	4,48
	Kül (KM'de, %)	5,52 ± 0,29	5,45 ± 0,10	5,74 ± 0,21 ^A	1,46
	pH	5,30 ± 0,02	5,30 ± 0,05 ^C	5,28 ± 0,02 ^B	0,48
	a _w	0,887 ± 0,01	0,892 ± 0,01	0,888 ± 0,02	0,15

KM'de, %: kurumaddede yüzde * : P < 0,05

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

A,B,C: Aynı sütunda farklı harf taşıyan günler arası farklılıklar önemlidir.

bulunmuştur. Numunelerde tuz ve kül miktarları yönünden gruplar arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Olgunlaşma süresince tuz ve kül oranlarında genellikle artış gözlemlenmiştir. Olgunlaşma süresince peynir numunelerinin pH değerlerinde, genellikle, düşme saptanmıştır. Gruplar arasında a_w değerleri yönünden önemli farklılık gözlemlenmemiştir ($P > 0,05$). Ancak, olgunlaşma süresince 1. grubun daha düşük a_w değerlerine sahip olduğu saptanmıştır.

Kaşar peyniri numunelerinin olgunlaşması süresince, mikrobiyolojik muayene bulgularına ait değerler Tablo 2'de gösterilmektedir.

Numunelerde toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı bütün dönemlerde kontrol grubunda, duman uygulanan gruplara oranla, daha fazla bulundu, farklılık sadece 1. günde önem arzetti ($P < 0,05$). Peynir numunelerinde koliform grubu mikroorganizma sayısı 1. günde $0-2,9 \times 10^2 \pm 5,0 \times 10^2$ kob/g arasında bulunmuş ve 60. günde ise hiçbir grupta

koliform grubu mikroorganizma tespit edilememiştir. Numunelerde Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayısı 10^4-10^5 kob/g düzeyinde belirlenmiştir. Gruplar arasında Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayısı yönünden önemli farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Maya ve küf sayısı bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmamıştır ($P > 0,05$). Olgunlaşmanın 60. gününde maya ve küf sayısında artış gözlemlenmiş ve bu durum 2. grupta önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur.

Kaşar peyniri numunelerinin olgunlaşması süresince, duyuşsal muayene bulgularına ait değerler Tablo 3'de gösterilmektedir.

Doğal dumanlama uygulanan 1. grubun olgunlaşma süresince, lezzet, renk ve toplam puanlar yönünden, daha düşük puanlar aldığı belirlenmiştir. Sıvı duman uygulanan numuneler ile duman uygulanmamış olan kontrol grubundaki numunelerin duyuşsal nitelikleri birbirine yakın bulunmuştur.

Tablo 2. Peynir Numunelerinin Mikrobiyolojik Nitelikleri (kob/g).

Olgunlaşma süresi	Mikroorganizma	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F Değeri
1. gün	Koliform	0	$1,8 \times 10^2 \pm 3,1 \times 10^2$	$2,9 \times 10^2 \pm 5,0 \times 10^2$	0,55
	Genel canlı bakteri	$4,0 \times 10^2 \pm 6,5 \times 10^{b, B}$	$1,6 \times 10^3 \pm 2,7 \times 10^{2b, B}$	$8,7 \times 10^3 \pm 5,8 \times 10^{3a, B}$	5,34*
	Stafilok-Mikrokok	$2,2 \times 10^5 \pm 7,5 \times 10^{4A}$	$1,6 \times 10^5 \pm 1,2 \times 10^5$	$5,8 \times 10^4 \pm 4,1 \times 10^4$	2,94
	Maya-Küf	$1,3 \times 10^2 \pm 1,1 \times 10^2$	$4,8 \times 10^2 \pm 2,7 \times 10^{2B}$	$3,8 \times 10^3 \pm 3,1 \times 10$	3,68
15. gün	Koliform	$3,8 \times 10^4 \pm 6,6 \times 10^4$	0	$2,7 \times 10^2 \pm 4,7 \times 10^2$	0,99
	Genel canlı bakteri	$3,0 \times 10^5 \pm 1,0 \times 10^{5B}$	$4,3 \times 10^5 \pm 4,1 \times 10^{5B}$	$5,7 \times 10^5 \pm 4,1 \times 10^{5B}$	0,45
	Stafilok-Mikrokok	$2,3 \times 10^5 \pm 4,7 \times 10^{4A}$	$5,8 \times 10^4 \pm 4,4 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5 \pm 1,1 \times 10^5$	4,44
	Maya-Küf	$1,7 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3 \pm 2,6 \times 10^{3B}$	$1,5 \times 10^4 \pm 1,6 \times 10^4$	1,68
30. gün	Koliform	$1,4 \times 10^3 \pm 2,3 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3 \pm 6,9 \times 10^3$	0	0,70
	Genel canlı bakteri	$2,7 \times 10^6 \pm 1,5 \times 10^{6B}$	$3,0 \times 10^6 \pm 2,0 \times 10^{6B}$	$2,7 \times 10^6 \pm 1,5 \times 10^{6B}$	0,39
	Stafilok-Mikrokok	$4,7 \times 10^4 \pm 1,5 \times 10^{4B}$	$1,4 \times 10^5 \pm 1,4 \times 10^{5B}$	$6,8 \times 10^4 \pm 7,1 \times 10^4$	0,77
	Maya-Küf	$1,7 \times 10^3 \pm 2,9 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3 \pm 6,5 \times 10^3$	$1,7 \times 10^2 \pm 2,9 \times 10^2$	0,57
60. gün	Koliform	0	0	0	0
	Genel canlı bakteri	$2,3 \times 10^7 \pm 1,1 \times 10^{7A}$	$2,4 \times 10^7 \pm 1,0 \times 10^{7A}$	$3,0 \times 10^7 \pm 1,0 \times 10^{7A}$	0,35
	Stafilok-Mikrokok	$8,7 \times 10^4 \pm 5,9 \times 10^{4B}$	$3,4 \times 10^4 \pm 1,5 \times 10^{4A}$	$1,1 \times 10^5 \pm 6,1 \times 10^4$	1,72
	Maya-Küf	$1,3 \times 10^4 \pm 1,4 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4 \pm 9,3 \times 10^3$	$2,1 \times 10^4 \pm 8,5 \times 10^3$	0,44

a,b: aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılık önemlidir. *: $P < 0,05$

A,B: Aynı sütunda farklı harf taşıyan günler arası farklılıklar önemlidir.

Tablo 3. Peynir Numunelerinin Duyusal Nitelikleri.

Olgunlaşma süresi	Nitelik	Grup 1	Grup 2	Grup 3	F Değeri
1. gün	Lezzet (45)	36,38 ± 5,50 ^b	40,90 ± 3,36 ^a	40,86 ± 2,24 ^a	9,13**
	Tekstür (30)	25,38 ± 4,30	26,52 ± 5,41	26,43 ± 4,96	0,35
	Görünüm (15)	12,29 ± 2,31	13,62 ± 1,72	13,29 ± 2,08	2,41
	Renk (10)	7,19 ± 1,57 ^b	9,00 ± 1,34 ^a	8,81 ± 1,44 ^a	9,84**
	Toplam (100)	81,24 ± 10,81^b	90,29 ± 8,25^a	89,38 ± 5,62^a	7,23**
15. gün	Lezzet (45)	35,81 ± 6,53 ^b	40,24 ± 5,48 ^a	39,05 ± 4,87 ^{ab}	3,43*
	Tekstür (30)	25,86 ± 5,94	26,76 ± 3,86	25,57 ± 3,84	0,37
	Görünüm (15)	13,95 ± 2,33	13,57 ± 2,54	13,19 ± 2,38	0,52
	Renk (10)	7,05 ± 1,83 ^b	9,05 ± 1,24 ^a	8,90 ± 1,30 ^a	11,91**
	Toplam (100)	82,67 ± 12,66	89,62 ± 10,07	86,71 ± 8,50	2,30
30. gün	Lezzet (45)	35,24 ± 8,84 ^b	39,90 ± 4,66 ^a	40,00 ± 4,69 ^a	3,83*
	Tekstür (30)	25,38 ± 5,33	26,14 ± 3,02	25,33 ± 3,02	0,28
	Görünüm (15)	12,48 ± 3,16	13,48 ± 1,94	13,71 ± 1,90	1,57
	Renk (10)	7,10 ± 2,17 ^b	9,29 ± 1,52 ^a	8,86 ± 2,54 ^a	6,32**
	Toplam (100)	80,19 ± 11,06^b	88,62 ± 5,24^a	87,90 ± 8,06^a	6,58**
60. gün	Lezzet (45)	34,86 ± 7,64 ^b	40,05 ± 5,44 ^a	40,05 ± 5,34 ^a	4,86**
	Tekstür (30)	26,48 ± 4,13	25,19 ± 6,20	25,81 ± 4,97	0,32
	Görünüm (15)	13,24 ± 2,14	13,10 ± 2,26	14,10 ± 1,79	1,43
	Renk (10)	7,24 ± 1,99 ^b	9,05 ± 1,75 ^a	8,81 ± 2,14 ^a	5,25**
	Toplam (100)	81,81 ± 12,15	87,38 ± 9,16	88,76 ± 10,23	2,54

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

*: P < 0,05 ** : P < 0,01

Parantez içerisindeki rakamlar niteliğin değerlendirildiği en yüksek puanı göstermektedir.

Tartışma

Araştırmada, deneysel olarak üretilen kaşar peynirlerinde doğal ve sıvı dumanlamanın kullanılabilme imkanları ve bu uygulamaların peynirlerin olgunlaşma süresince kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite niteliklerine etkisi incelendi.

Peynir numunelerinin birinci gündeki rutubet oranları, 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla % 42,76 ± 1,85, % 44,95 ± 0,48 ve % 44,58 ± 2,24 olarak belirlenmiştir. Üretim 1. gününde biraz daha fazla olan rutubet oranlarında, 15. günden itibaren önemli bir değişim gözlemlenmemiştir (P > 0,05). Olgunlaşmanın 60. gününde 1., 2. ve 3. grupların rutubet oranları sırasıyla, % 39,02 ± 3,09, % 41,27 ± 0,83 ve % 43,02 ± 1,14 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Doğal dumanlama uygulanan 1. gruptaki numunelerin rutubet oranları,

diğer gruplara oranla, olgunlaşma süresince düşük bulunmuştur. Bu durum, bir çok araştırmacının (2,3,5) da belirttiği gibi dumanlamanın üründe rutubet kaybına yol açmasıyla açıklanabilir. Numunelerde belirlenen rutubet oranları, birçok araştırmacının (26-28) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Numunelerde tespit edilen kuru maddedeki yağ oranları 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla, 1. günde % 44,82 ± 0,79, % 45,76 ± 0,93 ve % 43,13 ± 3,20 ve 60. günde de % 40,72 ± 2,00, % 43,98 ± 1,49 ve % 43,67 ± 1,78 olarak tespit edilmiştir. 1. gruptaki numunelerde belirlenen kuru maddedeki yağ oranları, 2. ve 3. gruptakilerden düşük bulunmuş ve farklılıklar sadece 15. günde istatistiki olarak önem arz etmiştir (P < 0,05). Bu durum, muhtemelen 1. gruptaki numunelerin rutubet oranlarının da düşük olmasından, diğer bir

ifadeyle bu grubun daha fazla kuru madde içermesinden kaynaklanmıştır.

Numunelerde tespit edilen kuru maddedeki tuz ve kül oranları sırasıyla, 1. günde % $2,93 \pm 0,09$ - $3,04 \pm 0,10$ ve % $4,52 \pm 0,78$ - $5,45 \pm 0,60$ arasında bulunmuştur. Tuz ve kül içerikleri yönünden gruplar arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Olgunlaşma süresince tuz ve kül oranlarında genellikle artış gözlemlenmiştir. Birçok araştırmacı (26,28) da olgunlaşma süresince peynirlerde tuz ve kül oranlarının arttığını ifade etmiştir.

Kaşar peyniri numunelerinde pH değerleri 1. günde $5,45 \pm 0,13$ - $5,53 \pm 0,09$; 60. günde ise $5,28 \pm 0,02$ - $5,30 \pm 0,05$ arasında bulunmuştur. Olgunlaşma süresince peynir numunelerinin pH değerlerinde, genellikle, düşme saptanmıştır. Benzer bulgular Tekinşen (27) tarafından da belirlenmiştir. pH değerlerindeki azalma 2. ve 3. gruplarda istatistiki yönden önem arzederken ($P < 0,01$), 1. grupta önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$).

Numunelerin a_w değerleri 1. günde $0,907 \pm 0,01$ - $0,923 \pm 0,02$; 60. günde de $0,887 \pm 0,01$ - $0,892 \pm 0,01$ arasında bulunmuştur. Gruplar arasında a_w değerleri yönünden önemli farklılık gözlemlenmemiştir ($P > 0,05$). Ancak, olgunlaşma süresince doğal dumanlama uygulanan grubun (1. grup) daha düşük a_w değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum, doğal dumanlamanın peynirin a_w değerinde de azalmaya neden olabileceğini göstermektedir.

Numunelerde toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı 1. günde, 1., 2. ve 3. gruplarda sırasıyla $4,0 \times 10^2 \pm 6,5 \times 10$ kob/g, $1,6 \times 10^3 \pm 2,7 \times 10^2$ kob/g ve $8,3 \times 10^3 \pm 5,8 \times 10^3$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Mikroorganizma sayısı 1. günde kontrol grubunda (3. grup), duman uygulanan gruplara oranla, daha fazla bulunmuştur ($P < 0,05$). Sonraki günlerde de dumanlama uygulanmamış grupta daha fazla genel canlı mikroorganizma saptanmış ancak farklılık istatistiki olarak önem arzetmemiştir ($P > 0,05$). Farklılıklar, muhtemelen dumanın bakterisit etkisinden kaynaklanmıştır. Tüm gruplarda, olgunlaşma süresince genel canlı mikroorganizma sayısında artış gözlemlenmiştir. Bu artış, 60. günde, 1., 15. ve 30. günlere oranla önemli bulunmuştur ($P < 0,01$).

Peynir numunelerinde 1. günde $0-2,9 \times 10^2 \pm 5,0 \times 10^2$ kob/g arasında koliform grubu mikroorganizmaya rastlanılmıştır. Olgunlaşmanın 15. ve 30. günlerinde de koliform grubu mikroorganizma $0-10^4$ kob/g düzeyinde

tespit edilmiş, 60. günde ise hiçbir grupta koliform grubu mikroorganizma üremesi gözlemlenmemiştir. Mikroorganizma sayısındaki bu dalgalanmalar muhtemelen kontaminasyonlardan kaynaklanmıştır. Bu bulgular, peynir yapımında koliform grubu mikroorganizma kontaminasyonundan kaçınılamayacağını belirten bazı araştırmacıların (27,29) görüşlerini destekler niteliktedir.

Numunelerde Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayısının 1. günde, $5,8 \times 10^4 \pm 4,1 \times 10^4$ kob/g - $2,2 \times 10^5 \pm 7,5 \times 10^4$ kob/g; 60 günde $3,4 \times 10^4 \pm 1,5 \times 10^4$ kob/g - $1,1 \times 10^5 \pm 6,1 \times 10^4$ kob/g arasında olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmalarının sayısı yönünden önemli farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0,05$). Olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde bu mikroorganizmaların sayısında azalmaya rastlanmış ve bu durum Nizamlıoğlu ve ark. (26) ile Tekinşen (27)'in bulgularıyla paralellik göstermiştir.

Numunelerdeki maya ve küf mikroorganizmalarının sayısının 1. günde, $1,3 \times 10^2 \pm 1,1 \times 10^2$ kob/g - $3,8 \times 10^3 \pm 3,1 \times 10$ kob/g; 60 günde ise $1,3 \times 10^4 \pm 1,4 \times 10^4$ kob/g - $2,1 \times 10^4 \pm 8,5 \times 10^3$ kob/g arasında olduğu saptanmıştır. Maya ve küf sayısı bakımından gruplar arasında önemli farklılık bulunmamıştır ($P > 0,05$). Olgunlaşmanın 60. gününde maya ve küf sayısında artış gözlemlenmiş ve bu durum 2. grupta önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur.

Duyusal değerlendirme sonucunda, doğal dumanlama uygulanan (1. grup) numunelerin olgunlaşma süresince, sıvı duman uygulanan grup (2. grup) ile kontrol grubuna (3. grup) oranla, lezzet, renk ve toplam puanlar yönünden, daha düşük puanlar aldığı belirlenmiştir. Bu durumda, doğal dumanlamanın kaşar peynirinde oluşturduğu lezzetin fazla beğeni almadığı ve renkte oluşan koyulaşmanın da tüketiciye hoş görünmediği anlaşılmaktadır. Ancak sıvı duman uygulanmasının, tüm duyusal niteliklerde olumsuz bir etkisinin olmadığı ve hatta bazen kontrol grubuna nazaran, daha fazla beğeni aldığı, panelistlerin değerlendirmeleriyle ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; elde edilen veriler, kaşar peynirinde doğal dumanlama uygulanmasının, % rutubet, % kuru maddede yağ ve a_w değerlerinde azalmaya neden olduğunu, % tuz, % kül, asitlik ve pH'ya etkili olmadığını göstermektedir. Mikrobiyolojik yönden ise doğal dumanlamanın toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısında azalmaya yol açtığı ortaya çıkmaktadır. Duyusal

yönden ise, kaşar peynirinde doğal dumanlamanın fazla beğenilmediği anlaşılmıştır. Sıvı dumanlamanın ise, kalite nitelikleri yönünden kontrol grubundan çok fazla farkı olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle kaşar peyniri üretiminde sıvı dumanın kullanımının daha uygun olacağı

ve böylece farklı lezzette bir ürün elde edilmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, doğal dumanlamada özellikle lezzet ve renkteki aksaklıkların, dumanlama süresinin kısaltılmasıyla kısmen de olsa engellenebileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

- Müller, W.D.: Curing and Smoking. *Fleischwirtsch.* 1991; 71: 61-65.
- Sink, J.D.: Effects of smoke processing on muscle food product characteristics. *Food Technol.*, 1979; 33: 72-75.
- Asita, A.O., Campbell, I.A.: Antimicrobial activity of smoke from different woods. *Lett. Appl. Microbiol.*, 1990; 10: 93-95.
- Cross, H.R., Overby, A.J.: "Meat Science, Milk Science and Technology". New York, Elsevier Science Publishers, 1988.
- Gilbert, J., Knowles, M.E.: The chemistry of smoked foods: a review. *J. Food Technol.*, 1975; 10: 245-261.
- Maga, J.A.: Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) composition of mesquite (*Prosopis fuliflora*) smoke and grilled beef. *J. Agricul. Food Chem.*, 1986; 34: 249-251.
- Miller, E.C., Miller, J.A.: Carcinogens and mutagens that may occur in foods. *Cancer*, 1986; 58: 1795-1803.
- Eklund, M.W., Pelroy, G.A., Paranipye, P., Peterson, M.F., Teeny, F.M.: Inhibition of *Clostridium botulinum* types A and E toxin production by liquid smoke and NaCl in hot-processed smoke-flavored fish. *J. Food Prot.*, 1982; 45: 935-941.
- Sofos, J.N., Maga, J.A.: Composition and antimicrobial properties of liquid spice smokes. In: "Frontiers of Flavors". G. Charalambous (Ed.), London, Elsevier Publishing Co., 1987.
- Sofos, J.N., Maga, J.A., Boyle, D.L.: Inhibition of *Aeromonas hydrophila* and *Staphylococcus aureus* by liquid smoke from various woods. In: "47th Annual Meeting of Inst. of Food Technologists, Las Vegas, June 16-19, 1987.
- Wendorff, W.L., Riha, W.E., Muehlenkamp, E.: Growth of molds on cheese treated with heat or liquid smoke. *J. Food Prot.*, 1993; 56: 963-966.
- Erdman, A.M., Watis, B.M., Ellias, L.C.: Smoke flavor and ascorbic acid as preservatives of fatty fish. *Food Technol.*, 1954; 8: 320-325.
- Houben, J.H.: Bacteriostatic properties of smoke preparations. I. Comparative studies on five preparations. *Voedingsmiddelentechnology*, 1974; 7: 8-10.
- Houben, J.H.: Bacteriostatic properties of smoke preparations. II. Inhibitory activity in meat suspensions. *Voedingsmiddelentechnology*, 1975; 8: 5-7.
- Tekinşen, O.C., Atasever, M., Keleş, A.: "Süt Ürünleri Üretimi ve Kontrolü". Konya, Selçuk Üniv. Basımevi, 1997.
- Tekinşen, O.C.: "Süt Ürünleri Teknolojisi". Konya, Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yay. Üniv., 2000.
- British Standard: "Methods for the Chemical Analysis of Cheese". 8th ed. BS 770, London, British Standard Inst., 1963.
- American Public Health Association: "Standard Methods for the Examination of Dairy Products". 13th ed. Washington, APHA, 1974.
- Türk Standartları Enstitüsü: "Kaşar Peyniri". TS 3272, Ankara, TSE, 1978.
- Troller, J.A., Christian, J.H.B.: "Water Activity and Food". Academic Press, Inc., New York, 1978.
- Harrigan, W.F., McCance, M.E.: "Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., London, Academic Press, 1976.
- Downs, P.A.: "Judging Quality in Dairy Products". Nebraska, Univ. of Nebraska, Exp. Station Cir. 54, 1955.
- International Dairy Federation: "Sensory Evaluation of Dairy Products". Brussels, IDF, 1981.
- Nelson, J.A., Trout, G.M.: "Judging Dairy Products". 2nd ed., Wisconsin, Olsen Publ. Co., 1948.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H.: "Principles and Procedures of Statistics". 2nd ed. Tokyo, McGraw-Hill International Book Company, 1981.
- Nizamlioğlu, M., Gürbüz, Ü., Doğruer, Y.: Potasyum sorbatın kaşar peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisi. *Selçuk Üniv. Vet. Bil. Derg.*, 1996; 12: 23-29.
- Tekinşen, O.C.: "Kaşar Peynirinin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Laktik Asit Bakterilerinin Lezzete Etkisi ve İç Anadolu Bölgesi'nde Üretilen Ticari Kaşar Peynirinin Kalitesi Üzerinde İncelemeler". Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG Proje No: 354, Ankara, TÜBİTAK, 1978.
- Öztek, L.: "Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslanmaları". Erzurum, Atatürk Üniv. Yay. No: 258, Zir. Fak. Yay. No: 240, Araştırma Serisi No: 157, Basımevi, 1978.
- Khayat, F.A., Bruhn, J.C., Richardson, G.H.: A survey of coliforms and *Staphylococcus aureus* in cheese using impedimetric and plate count methods. *J. Food Prot.*, 1988; 51: 53-55.