

## **Çiğ ve Pastörize Sütten İşlenen Mihaliç Peynirlerinin Kimyasal Bileşimi ve Olgunlaşma Sırasındaki Mikrobiyal Florasındaki Değişimin Belirlenmesi**

Birsen Bulut<sup>1\*</sup>, Nihat Akın<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Karapınar Aydoğanlar MYO, 42400 Karapınar, Konya

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 42031, Konya

\*birsenbulut@selcuk.edu.tr

### **Özet**

Bu çalışmada starter kültür ilave edilmiş ve edilmemiş olarak üretilen ve olgunlaştırılan Mihaliç peynirlerinin 1., 3., 5., 7., 9., 12., 30., 60. ve 90. günlerinde, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Olgunlaşma sırasında kimyasal olarak su, yağ, yağsız kurumadde, tuz, kurumadede yağ, kurumadede tuz, protein, pH, randıman ve titrasyon asitliğindeki değişimler incelenirken, mikrobiyolojik olarak ise toplam koliform bakteri, toplam mezofilik bakteri, mezofilik laktik asit bakterileri, termofilik laktik asit bakterileri, toplam maya ve küf sayısı, propionik asit bakterileri ve psikrotrofik bakteri sayısındaki değişimler incelenmiştir. Olgunlaşmanın başında peynirlerde yüksek olan koliform grubu bakteri sayısı, peynirler soğuk hava deposunda muhafaza edilmeye başladığında ise düşmüştür. Ortamda termofilik laktik asit bakterileri diğer grup mikroorganizmalara göre dominant olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mihaliç peyniri, Olgunlaşma, Mikrobiyal flora,

### **Giriş**

Mahalli peynirlerimizden olan, üretildiği bölgelerde fazla miktarda tüketilen, kalitesi ölçüsünde kendisine has koku, tat, renk gibi duyuşsal nitelikleri olan Mihaliç peyniri, üretimi uzun yıllardan beri yapılmasına rağmen uygulanan teknikler henüz yeterli bir gelişme göstermemiş ve Mihaliç peyniri üretimi tam anlamıyla standart bir seviyeye getirilememiştir. Günümüzde hala mandıra şartlarında üretilmesi, standardizasyon ve kalite kontrolünü güçleştirmektedir. Tüketici, satın aldığı Mihaliç peynirinin kalitesini şansa bırakmaktadır. Bunun en önemli nedeni, olgunlaşma süresi boyunca ortaya çıkan masrafları karşılayamayan üreticinin, olgunlaşma süresini tamamlamamış, ancak tüketilebilir hale gelmiş Mihaliç peynirini piyasaya sürmesinden kaynaklanmaktadır (1). Son yıllarda ise, yarı sert ve sert peynirlerde istenilen yapı ile tat ve aromayı daha yoğun ve kısa sürede gerçekleştirmek için geleneksel peynirden yapılan mikrofloranın da çok iyi bilinmesi gerekir (2). Bu nedenle bu çalışmada, çiğ ve pastörize süttten yapılan Mihaliç peynirlerinde olgunlaşma süresine bağlı olarak mikrobiyel florada oluşan değişimin, kimyasal kalitesinin saptanması, bu peynirin pastörize süttten işlenmesiyle oluşacak farklılıkların ortaya konulması ve halen uygulanmakta olan standartlaşmamış üretim teknolojisini geliştirmek üzere ileride yapılacak çalışmalara yardımcı olması amaçlanmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Mihaliç peyniri, Kazancı Süt ve Mamulleri A.Ş. Gönen/Balıkesir tesislerinde toplam 400 lt inek sütü kullanılarak, pastörize ve çiğ süttten olmak üzere 2 farklı Mihaliç peyniri üretilmiştir. Her peynir grubu için 200 litre çiğ süt kullanılan bu çalışma 2 tekerrürlü yürütülmüştür. Pastörize sütlerden yapılan peynir grubu (P1) olarak kodlanırken, çiğ süttten yapılan Mihaliç peynirleri ise (P2) olarak kodlanmıştır. Pastörize edilecek Mihaliç peyniri sütüne % 0.02 oranında CaCl<sub>2</sub>, % 1 oranında starter kültür ( %75 oranında mezofilik kültür ile %25 oranında termofilik kültür karışımı) ve Propionibakterium için pastörize Mihaliç peynirinin üretiminde kullanılan 100 lt süte, 500 ml çiğ süt ilave edilmiştir. Mihaliç peynirlerinin tuzlama işlemi %15'lik salamurada 2 gün, % 16'lık salamurada da 2 gün, % 18'lik salamurada 5 gün bekletildikten sonra salamura içeren tenekelere konularak 5 °C'de toplam 90 gün olgunlaşmaya bırakılmıştır. Pastörize ve çiğ süttten yapılan Mihaliç peynirlerinden, 1., 3., 5., 7., 9., 12., 30., 60. ve 90. günlerde örnekler alınarak kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Mihaliç peyniri üretiminde kullanılan çiğ sütte ve peynir örneklerinde yapılan kimyasal analizler ise toplam kurumadde, yağ ve kurumadde de yağ, titrasyon asitliği, pH, tuz oranını ve kurumadde de tuz oranı, ham peynir randımanı ve protein analizleri yapılmıştır (3). Peynir örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler ise toplam mezofilik bakteri ve toplam psikrotrofilik bakteri sayımında PCA, toplam maya - küf sayımında PDA, toplam koliform grubu sayımında FVRB agar, toplam mezofilik laktik asit bakterileri sayımında Rogasa agar, toplam termofilik laktik asit bakterileri sayımında M17 agar, toplam propionik asit bakterileri sayımında Sodyum Laktat agar kullanılmış ve uygun şartlarda inkübe edilerek sayımları yapılmıştır (4). Çalışma, "Tesadüf Parselleri Deneme Tertibinde Faktöriyel Düzen" deneme planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Farklı grupların saptanması amacıyla da Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (4).

### **Bulgular ve Tartışma**

Üretimde kullanılan çiğ sütlerin % kurumadde içeriği 11,13, % yağ 3,85, yoğunluğu 1,025 g/cm<sup>3</sup>, asitlik derecesi 6,78 SH ve pH değeri 6,67 olduğu tespit edilmiştir. Denemedeki Mihaliç peynirlerin kimyasal özellikleri Çizelge 1' de gösterilmiştir. Peynir örneklerinde en yüksek randıman değeri pastörize süttten starter kültür katılarak üretilen P1 örneğinde görülmüştür. Pastörize süttten yapılan Mihaliç peynirlerinin ortalama % su, % yağ içeriği, % kurumadde de yağ, % kurumadde tuz içeriği, titrasyon asitliği değerleri, P2 örneklerinininkinden daha yüksek çıkmıştır. Çiğ süttten işlenen Mihaliç peynirlerinin kurumadde de tuz içeriği, pastörize süttten üretilen Mihaliç peynirlerinden daha yüksektir. Peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri kıyaslandığında, pastörize süttten yapılan starter kültür katkılı peynirlerin titrasyon asitliği, çiğ süttten yapılanlarınkine oranla daha yüksektir. Çizelge 1 incelendiğinde starter kültür katılan peynir örneklerinde pH

değerinin düşük bulunması, laktik asit bakterilerinin laktik asit üretmesiyle pH'yı düşürmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1. Pastörize ve Çiğ Sütten Yapılmış Mihaliç Peyniri Örneklerinin Kimyasal Özellikleri.

Süt grubu	Olgunlaşma süresi (gün)	Randım an	Su (%)	Yağ (%)	Yağsız K.M. (%)	K.M.'de Yağ (%)	Tuz (%)	K.M.'de Tuz (%)	Protein (%)	Titirasyon Asitliği (S.H.°)	pH
Pastörize (P1)	1	9.06	48.70	29.50	21.80	57.45	1.51	2.96	21.15	99	4.87
	3		47.20	31.25	21.55	59.06	4.44	8.41	20.57	115	4.69
	5		44.85	30.50	24.65	55.12	5.54	10.09	21.58	107	4.66
	7		43.20	30.15	26.65	52.90	7.63	13.48	22.00	114	4.68
	9		42.20	31.25	26.65	54.01	8.18	14.16	21.64	112	4.78
	12		40.90	31.15	27.60	53.25	8.89	15.04	22.18	99	4.72
	30		44.70	29.75	25.55	53.70	9.96	18.03	19.84	90	4.85
	60		45.50	29.50	25.00	54.29	10.07	18.65	19.46	79	4.89
	90		46.00	31.50	22.50	58.30	10.36	19.19	18.90	75	4.93
Çiğ (P2)	1	8.73	46.70	28.55	24.75	53.52	1.92	3.60	23.90	104	4.78
	3		43.85	29.65	26.50	52.80	2.47	4.41	22.94	106	4.76
	5		41.52	30.00	28.48	51.30	5.49	9.38	23.83	100	4.82
	7		40.90	29.65	29.45	50.18	6.68	11.32	23.53	109	4.74
	9		40.50	30.25	29.25	50.84	7.63	12.82	24.90	106	4.83
	12		39.00	30.50	30.50	50.00	7.92	12.98	23.78	102	4.83
	30		42.35	29.50	28.15	51.23	10.10	17.48	21.93	90.50	4.93
	60		45.50	24.75	29.75	45.65	11.56	21.13	20.12	68.50	4.94
	90		45.20	24.00	30.80	43.93	11.57	21.03	18.88	71.50	5.01

Peynirlerde olgunlaşma süresince toplam koliform grubu bakteri sayısında meydana gelen değişimde Çizelge2'ye baktığımızda P1 örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı P2'den daha yüksek olduğu görülmektedir. Olgunlaşma süresince koliform sayısındaki azalmanın en büyük sebebi peynir kitlesindeki tuz konsantrasyonunun ve asitliğinin artması ve olgunlaşma işleminin soğukta gerçekleşmesidir. Pastörize sütten yapılan peynir örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayısında artış görülmüştür. Pastörize sütten üretilen peynir örneklerinde olgunlaşma sonunda toplam termofilik laktik asit bakteri içeriği artarken, çiğ sütten üretilen peynir örneklerinde olgunlaşma sonunda azalmıştır. Olgunlaşma süresince peynir örneklerindeki toplam termofilik laktik asit bakteri sayısının, toplam mezofilik laktik asit bakteri sayısından daha yüksek olduğu görülmektedir. Çiğ sütten yapılan peynir örneklerinin toplam maya - küf içeriği, pastörize sütten üretilenlerden daha yüksektir. Bunun sebebi, daha çok P1 örneklerinin yapımında pastörize sütün kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Olgunlaşma süresince her iki peynir grubunda da toplam propiyonik asit bakteri sayısındaki azalmanın sebepleri zamanla peynir kitlesindeki tuz konsantrasyonunun artması, su aktivitesinin ve muhtemelen besinsel öğelerin azalmasıdır. Pastörizasyon işlemiyle P1 kodlu peynir örneklerinin toplam psikrotrof bakteri içeriğinde çok fazla bir azalma görülmemiştir. Çünkü psikrotrof bakterilerin %50'sini oluşturan mikrokoklar pastörizasyon işlemine dayanıklıdır. Sonuç olarak, Mihaliç peynirlerinin yüksek tuz konsantrasyonlu salamurada tutulması enzimlerin ve mikroorganizmaların aktivitesini yavaşlatarak olgunlaşma süresini uzatmaktadır. Olgunlaşma sonucunda çok tuzlu peynirlerin piyasaya arz edilmesinin sonucu, bu

tip peynirlere tüketici talebinin az olmasına yol açmıştır. Bu gibi nedenler göz önünde bulundurularak salamuranın tuz konsantrasyonunun da değişiklik yapılması gerekebilir.

**Çizelge 3. Pastörize ve Çiğ Sütten Yapılmış Mihaliç Peyniri Örneklerinin Mikrobiyolojik Özellikleri (kob/g).**

Süt grubu	Olgunlaşma süresi (gün)	Toplam koliform grubu	Toplam mezofilik bakteri	Toplam mezofili k L.A.B:	Toplam termofili k L.A.B:	Toplam maya- küf	Toplam Propiyonik bakteri	Toplam psikrotrof bakteri
Pastörize (P1)	1	2.3×10 <sup>7</sup>	3.8×10 <sup>8</sup>	9.3×10 <sup>6</sup>	1×10 <sup>9</sup>	2.3×10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>8</sup>	4.9×10 <sup>7</sup>
	3	2.7×10 <sup>7</sup>	5.2×10 <sup>8</sup>	6.4×10 <sup>7</sup>	7.1×10 <sup>8</sup>	2.2×10 <sup>4</sup>	9.7×10 <sup>7</sup>	3.3×10 <sup>7</sup>
	5	1.6×10 <sup>7</sup>	3.4×10 <sup>8</sup>	1.5×10 <sup>8</sup>	4.5×10 <sup>9</sup>	2.7×10 <sup>4</sup>	3.9×10 <sup>8</sup>	2.6×10 <sup>7</sup>
	7	5.3×10 <sup>6</sup>	3.5×10 <sup>8</sup>	1.1×10 <sup>8</sup>	1.2×10 <sup>10</sup>	5.9×10 <sup>3</sup>	7.6×10 <sup>8</sup>	1.5×10 <sup>7</sup>
	9	7.4×10 <sup>5</sup>	3.2×10 <sup>8</sup>	3.6×10 <sup>8</sup>	1.2×10 <sup>10</sup>	1.4×10 <sup>4</sup>	3×10 <sup>8</sup>	5.6×10 <sup>7</sup>
	12	2.8×10 <sup>5</sup>	3.6×10 <sup>8</sup>	3.4×10 <sup>8</sup>	3.0×10 <sup>9</sup>	3.0×10 <sup>3</sup>	5.1×10 <sup>3</sup>	4.9×10 <sup>7</sup>
	30	1.8×10 <sup>4</sup>	1.8×10 <sup>8</sup>	1.4×10 <sup>8</sup>	9.5×10 <sup>8</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>8</sup>	3.0×10 <sup>5</sup>
	60	3.5×10 <sup>3</sup>	2.7×10 <sup>8</sup>	2.3×10 <sup>8</sup>	4.3×10 <sup>9</sup>	3.4×10 <sup>3</sup>	2.9×10 <sup>8</sup>	6.5×10 <sup>4</sup>
	90	3.9×10 <sup>3</sup>	9.6×10 <sup>8</sup>	4.6×10 <sup>7</sup>	1.2×10 <sup>9</sup>	7.9×10 <sup>2</sup>	6.6×10 <sup>8</sup>	4.5×10 <sup>4</sup>
Çiğ (P2)	1	2.1×10 <sup>7</sup>	3.7×10 <sup>9</sup>	1.2×10 <sup>8</sup>	1.9×10 <sup>9</sup>	3.9×10 <sup>5</sup>	7.0×10 <sup>8</sup>	1.7×10 <sup>7</sup>
	3	1.6×10 <sup>8</sup>	4.9×10 <sup>9</sup>	3.2×10 <sup>8</sup>	1.8×10 <sup>9</sup>	8.3×10 <sup>4</sup>	5.7×10 <sup>8</sup>	2.3×10 <sup>7</sup>
	5	4.3×10 <sup>7</sup>	1.6×10 <sup>9</sup>	3.5×10 <sup>8</sup>	0.9×10 <sup>9</sup>	2.2×10 <sup>4</sup>	2.7×10 <sup>9</sup>	5.3×10 <sup>7</sup>
	7	2.5×10 <sup>8</sup>	6.4×10 <sup>9</sup>	4.9×10 <sup>8</sup>	5.8×10 <sup>9</sup>	2.3×10 <sup>4</sup>	4.9×10 <sup>9</sup>	9.7×10 <sup>7</sup>
	9	5.5×10 <sup>6</sup>	4.9×10 <sup>9</sup>	4.8×10 <sup>8</sup>	7.9×10 <sup>9</sup>	3.5×10 <sup>3</sup>	2.3×10 <sup>9</sup>	4.6×10 <sup>7</sup>
	12	1.7×10 <sup>7</sup>	6.1×10 <sup>9</sup>	8.1×10 <sup>8</sup>	6.5×10 <sup>9</sup>	8.6×10 <sup>3</sup>	2.5×10 <sup>9</sup>	7.6×10 <sup>7</sup>
	30	8.5×10 <sup>4</sup>	5.3×10 <sup>9</sup>	1.7×10 <sup>8</sup>	3.5×10 <sup>9</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	4.3×10 <sup>8</sup>	1.2×10 <sup>6</sup>
	60	5.5×10 <sup>4</sup>	2.2×10 <sup>9</sup>	2.6×10 <sup>8</sup>	1.7×10 <sup>9</sup>	1.8×10 <sup>3</sup>	7.6×10 <sup>8</sup>	1.5×10 <sup>5</sup>
	90	4.5×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>9</sup>	8.6×10 <sup>7</sup>	9.2×10 <sup>8</sup>	3.8×10 <sup>2</sup>	2.5×10 <sup>8</sup>	3.0×10 <sup>4</sup>

### Sonuç

Mihaliç peynirlerinin yüksek tuz konsantrasyonlu salamurada tutulması enzimlerin aktivitesini yavaşlatarak olgunlaşma süresini uzatmaktadır. Mihaliç peynirinin salamurada uzun süre bekletilmesinden dolayı yağın bir kısmı salamuraya geçer, bu da peynirin tat ve yapısını olumsuz yönde etkilemektedir. Salamuranın daha az sıklıkla değiştirilmesi Mihaliç peynirinin yağ kaybını azaltır. Olgunlaşma sonucunda çok tuzlu peynirlerin piyasaya arz edilmesi sonucu, bu tip peynirlere tüketici talebinin az olma riskini ortaya çıkarmıştır. Bu gibi nedenler göz önünde bulundurularak salamuranın tuz konsantrasyonlarının da değişiklik yapılabilir. Mihaliç peynirinin göz oluşumunda önemli rol oynayan Propiyonik asit bakterileri, bazı streptokok ve laktobasillerin birlikte kültürasyonu ve mikrokoklar ile stimüle edilebilir. Ancak ortama ilave edilen propiyonik laktik asit bakteri sayısı, 10<sup>6</sup> kob/g'dan az olmamalıdır(1). Peynir telemesinin fazla ısıtılması olgunlaşmada rol oynayan mikroorganizmaların gelişmelerini olumsuz yönde etkileyip, faaliyetlerinin kısıtlamaktadır.

### Kaynaklar

1. Şen MKC. 1991. Mihaliç peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi üzerine araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi(Yayınlanmamış). 102 s, Bursa.
2. Özcan T. 2000. Starter, proteaz ve lipaz kullanımının mihaliç peynirinin olgunlaşma sürecine etkisi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Doktora Tezi. 132 s, Bursa.
3. Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A. 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 18, 238 s Erzurum.
4. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II)*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 1021, 381 s, Ankara.