

POTASYUM SORBATIN BEYAZ PEYNİRİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNE ETKİSİ

Yusuf Doğruer¹

Ümit Gürbüz¹

Mustafa Nizamlioğlu¹

The Effects of Potassium Sorbate on the Chemical and Microbiological Quality in White Pickled Cheese

Summary : The effects of potassium sorbate using in the experimentally white pickled cheese (WPC) production which has been supplemented at the rates of 0, 0,15 % and 0,3 % to milk and pickled, on the chemical and microbiological properties of WPC were investigated at 1st, 15th, 30th and 60th days of the ripening period. Potassium sorbate did not show any effects on the chemical properties; the moisture, fat, salt and ash contents. However, it decreased the percent of acidity values and increased the pH values and delayed the ripening of the cheese. On the account of microbiologically effects of potassium sorbate, it effected on the account of coliform, fecal streptococcus and mould and yeast whereas it was ineffect on the account of general microbiological , Lactobacillus and Staphylococcus- Micrococcus.

Key words: Potassium sorbate, white pickled cheese, microbiological, chemical, quality.

Özet : Bu araştırmada, deneysel olarak beyaz peynir yapımında kullanılan süt ve salamura suyuna değişik oranlarda (% 0, 0.15 ve 0.30) ilave edilen potasyum sorbatın ürünün olgunlaşma periyodunun 1., 15., 30. ve 60. günlerdeki kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisi araştırıldı. Potasyum sorbat uygulaması peynirin kimyasal nitelikleri yönünden rutubet, yağ, tuz ve kül miktarlarına etkili olmamıştır. Buna karşın peynirlerin pH değerini yükselterek, asidite değerini ise azaltarak etki yapmış ve olgunlaşmayı geciktirmiştir. Mikrobiyolojik açıdan ise koliform grubu, fekal streptokok mikroorganizma sayısı ve maya ve küf üzerine etkili olduğu, buna karşılık genel canlı, Lactobacillus ve Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmaları üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Potasyum sorbat, salamura beyaz peynir, mikrobiyolojik, kimyasal, kalite.

Giriş

Sorbik asit bir ∞ doymamış monokarboksilik asit zincirinden ibaret $CH_3CH=CHCH=CHCOOH$ yapısında olan, maya ve küf ve bakteriler üzerine inhibitör etkiye sahip bir katkı maddesidir. Besinlerde çoğunlukla potasyum tuzu şeklinde (potasyum sorbat) kullanılmaktadır (Leiwen ve Marth,1985). Potasyum sorbat, besinin içerisine ilave edilerek, sudaki solüsyonlarına daldırılarak, üzerine püskürtülerek uygulanabilmesinin yanısıra ambalaj materyallerine de tatbik edilmektedir. Genel olarak besinlerde %0.01-0.3 arasında değişen oranlarda kullanılmaktadır (Resmi Gazete, 1990). Çeşitli besinlerde, diğer katkı maddelerine oranla daha yaygın biçimde kullanılan sorbik asit

ve tuzlarının insan vücudunda doğal olarak yağ asitlerine benzer bir şekilde metabolize olduğu açıklanmıştır (Deuel ve ark, 1954).

Sorbik asit ve tuzları, besinlerde, maya ve küf (Melnick ve ark., 1954; Gooding ve ark., 1955; Sofos ve Busta, 1981) ve çeşitli bakterilerin (Doell; 1962; Moustafa ve Collins,1969; Park ve Marth, 1972; Pierson ve ark., 1979) üremelerini inhibe ettiği bildirilmiştir. Ayrıca, potasyum sorbatın diğer katkı maddelerinden (örn., benzoat, propionat) daha fazla antimikrobiyel etkiye sahip olduğu ileri sürülmüştür (Melnick ve ark., 1954; Gooding ve ark., 1955). Su aktivitesi, pH, ısı, atmosfer, mikrobiyal flora, mikroorganizma sayısı ve belirli besin unsurlarının sorbik asit ve tuzlarının inhibitör etkisinde önemli rol oynadığı çeşitli araştırmacılar (Beuchat, 1981; Sofos ve Busta, 1981; Robach ve

Geliş Tarihi : 23.05.1996

1. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, KONYA.

Sofos, 1982;) tarafından ifade edilmiştir.

Sorbik asitin maya ve küf üzerine daha fazla olan inhibitör etkisi, küllerdeki dehidrogenaz enzim sisteminin inhibisyonundan ileri gelmektedir (Sofos ve Busta, 1981). Bakterilere karşı olan etkisi maya ve küflere göre daha az olmakla birlikte, Waughn ve Emard (1951) sorbik asitlin laboratuvar şartlarında pek çok bakteri türüne karşı inhibitör etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Doell (1962) % 0.075 oranındaki potasyum sorbatın Salmonella typhimurium ve E. coli'ye karşı önemli ölçüde etkili olduğunu ifade etmiştir. Bakteriler üzerine olan etkisi katalaz pozitif olanlarda daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Park ve Marth, 1972). Ayrıca, potasyum sorbatın psikrotropik bakteriler, genel canlı mikroorganizma, Staphylococcus, Bacillus ve Pseudomonas soylarına karşı etkili olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından (Bradley ve ark., 1962; Moustafa ve Collins, 1969; Sofos ve Busta, 1981) ortaya konmuştur. Bununla birlikte laktik asit bakterileri ile Clostridium soyuna ait türler üzerindeki inhibitör etkisinin çok düşük düzeylerde olduğu belirtilmiştir (Hamdan ve ark., 1971; Sofos ve Busta, 1981).

Peynir yapımında sorbik asit ve potasyum tuzunun % 0.05- 0.1 arasında değişen oranlarda kullanılmasının peynirin kimyasal bileşimi ve tüketici beğeni üzerinde çok az değişiklikler meydana getirdiği birçok araştırmacı (Perry ve ark. 1960; Bradley ve ark., 1962; Collins ve Moustafa, 1968) tarafından bildirilmektedir. Aworh ve Egounlety (1985), potasyum sorbat uygulamasına bağlı olarak peynirin asitliğinde bir azalma, pH değerinde ise yükselme meydana geldiğini belirtmişlerdir. Kurt ve Özdemir (1993) ise süte ilave edilen potasyum sorbatın, beyaz peynirin bileşimine tesir etmediğini buna karşın olgunlaşmayı geciktirdiğini ileri sürmüşlerdir.

Bu araştırma beyaz peynir yapımında kullanılan süt ve salamura suyuna değişik oranlarda ilave edilen potasyum sorbatın ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Deneyisel peynir yapımında kullanılacak süt kontrollü şartlarda üretim yapan bir işletmeden

temin edildi.

Deneyisel peynir üretimi tam teşekküllü bir süt işletmesinde gerçekleştirildi. Peynir numunelerinin üretiminde % 3.5 yağlı inek sütü kullanıldı. Numunelerin yapımında geleneksel salamura beyaz peynir üretim metodu uygulandı (Tekinşen, 1996).

Peynir yapımı sırasında potasyum sorbat uygulaması 2 farklı şekilde yapıldı. Birinci grupta yer alan numunelerde (Tip A) beyaz peynir yapılacak süte, ikinci grup numunelerde (Tip B) de salamura suyuna 3 farklı (% 0, 0.15 ve 0.30) oranda potasyum sorbat ilave edildi. Tablo 1'de deneyisel olarak hazırlanan beyaz peynirlerdeki potasyum sorbat uygulaması şekilleri gösterilmektedir.

Tablo 1. Potasyum Sorbatın Salamura Beyaz Peynirlere Uygulanması ve Oranları

Tip	Potasyum sorbat	
	uygulaması	miktarı (%)
A	Süte	0
		0.15
		0.30
B	Salamuraya	0
		0.15
		0.30

Peynir numuneleri 1'er kg'lık tenekelere konularak ağızları kapatıldı ve 0., 15., 30. ve 60. günlerde kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri yönünden analize alındı. Her uygulama 3 tekrür halinde yapıldı ve analizlerde toplam 72 adet peynir numunesi kullanıldı.

Numunelerin rutubet miktarı British Standard (1963)'da belirtilen referans metoduna göre; yağ miktarı Amerikan Halk Sağlığı Birliği (APHA) (1974)'nin önerdiği Gerber metodu uygulanarak; asidite değerleri, tuz ve kül miktarı da Türk Standartları Enstitüsü (1974)'nün öngördüğü metoda göre belirlendi. Numunelerin pH değeri ise pH metrede (NEL Mod.821) 25°C'de ölçüldü (APHA, 1974).

Genel Canlı Mikroorganizma Sayımı: Bu amaçla plate count agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar 30°C 'de 72±1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (Harrigan ve McCance,

1976).

Koliform Grubu Mikroorganizma Sayımı: Violet red bile agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Plaklar 30°C'de 24±1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi ((Harrigan ve McCance, 1976).

Fekal Streptokok Mikroorganizma Sayımı: Barnes'in tallous asetat tetrazolium glikoz agar besiyeri kullanıldı. Plaklar 45°C'de 48 ± 1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirildi (Law ve ark.,1973).

Lactobacillus Mikroorganizmalarının Sayımı: Besiyeri olarak rogosa agar (Oxoid) kullanıldı. Plaklar 30°C'de beş gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (APHA, 1974).

Staphylococcus - Micrococcus Mikroorganizmalarının Sayımı: Besiyeri olarak mannitol salt agar (Oxoid) kullanıldı. Plaklar 37°C 'de 36-48 ± 1 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (Harrigan ve McCance, 1976).

Maya ve Küf Sayımı: Besiyeri olarak % 10'luk tartarik asit kullanılarak pH'sı 3.5'e ayarlanmış olan potato dekstroz agar (Oxoid) kullanıldı. Plaklar 22°C 'de beş gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (APHA, 1974).

Araştırma deneme planı multifaktöriyel dizayna göre düzenlendiğinden istatistiksel analizlerde multifaktöriyel varyans analizi uygulandı. Önemli çıkan varyasyon kaynakları arasındaki farklar Duncan Testi uygulanarak belirlendi (Steel ve Torrie,1981).

Bulgular

Bu çalışmada, deneysel olarak beyaz peynir yapımında kullanılan süt ve salamura suyuna değişik oranlarda (% 0, 0.15 ve 0.30) ilave edilen potasyum sorbatın ürünün olgunlaşma priyodunun 1., 15., 30. ve 60. günlerdeki kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisi araştırıldı.

Deneysel peynir numunelerinin 1., 15., 30. ve 60. günlerdeki kimyasal bileşimine ait bulgular Tablo 2'de, mikrobiyolojik muayene bulguları da Tablo 3'te gösterilmektedir.

Numunelerin 1. gündeki rutubet, yağ, kül, tuz,

pH ve asidite değerleri, sırasıyla, %64.65-67.91, %34.54-39.94, %9.26-10.35, %8.92-9.72, 5.41-5.80, %0.71-0.99 (laktik asit cinsinden) olarak bulunurken, 60. gündeki değerler %57.23-58.52, %38.88-40.52, %9.28-9.57, %8.32-8.85, 5.29-5.52, %0.51-0.94 (laktik asit cinsinden) arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Potasyum sorbatın uygulanma şekline göre birinci günde kül, 15., 30. ve 60. günlerde de pH değerleri bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş; numunelere ilave edilen potasyum sorbat miktarı bakımından da 1. günde kül ve tuz değerlerinde gruplar arasında önemli farklılıklar (P<0.05) (Tablo 2) ortaya çıkmıştır. Ayrıca 15. günde pH değerinde uygulanan faktörler arasındaki interaksiyon da önemli bulunmuştur (Tablo2).

Numunelerin 1. gündeki genel canlı, koliform grubu, fekal streptokok, Staphylococcus-Micrococcus, Lactobacillus mikroorganizma ile maya ve küf sayısı, sırasıyla, 6.6x10⁵-1.3x10⁷/gr, 1.8x10³-3.4x10⁴/g, 5.0x10⁴-2.3x10⁵/g, 1.8x10⁴-5.9x10⁴/g, 1.8x10⁴-5.9x10⁴/g, 2.2x10²-9.5x10³/g; 60. günde ise 6.1x10³ - 5.7x10⁴/gr, 0, 5.2x10²-3.5x10³/g, 3.3x10⁴-2.4x10⁶/g, 1.5x10³-1.2x10⁴/g, 0-2.8x10²/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 3). Potasyum sorbatın uygulanma şekline göre birinci günde genel canlı, fekal streptokok ve Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısı, 15. günde koliform grubu, fekal streptokok ile maya ve küf sayısı, 30. günde koliform grubu mikroorganizma sayısı ve 60. günde de maya ve küf sayısı bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmış; numunelere ilave edilen potasyum sorbat miktarı bakımından da 1. günde koliform grubu, Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma ile maya ve küf sayısı, 15. günde koliform grubu, fekal streptokok ile maya ve küf sayısı, 30. günde de koliform grubu mikroorganizma sayısı yönünden gruplar arasında önemli farklılıklar meydana gelmiştir (P<0.05) (Tablo 3). Ayrıca, 1. günde koliform, 15. günde de koliform grubu ve fekal streptokok mikroorganizma sayısı açısından uygulanan faktörler arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 2. Potasyum Sorbat Uygulanan Beyaz Peynir Numunelerinde 1., 15., 30. ve 60. Günlerdeki Kimyasal Analiz Bulguları

	Sütteki sorbat oranı (%)			Salamuradaki sorbat oranı (%)			Uygulamalar ort. (%)		Sorbat ortalaması (%)			İnteraksiyon
	0	0.15	0.30	0	0.15	0.30	Süt	Salam.	0	0.15	0.30	
1. gün												
Rutubet (%)	64.74	66.32	67.91	64.74	66.79	64.65	66.32	65.40	64.74	66.56	66.28	-
Yağ (% KM'de)	34.87	39.94	39.78	34.87	38.75	34.54	38.20	36.05	34.87	39.35	37.16	-
Kül (% KM'de)	10.35	9.26	9.83	10.35	9.69	10.77	9.81b	10.27a*	10.35a	9.48b	10.30a	-
Tuz (% KM'de)	9.65	8.67	8.99	9.65	8.92	9.72	9.10	9.43	9.65a	8.79b	9.35ab	-
pH	5.68	5.41	5.41	5.68	5.80	5.79	5.50	5.76	5.68	5.61	5.60	-
Asidite (L.A.)	0.71	0.99	0.73	0.71	0.77	0.85	0.81	0.78	0.71	0.88	0.79	-
15.gün												
Rutubet	62.66	64.15	66.95	62.66	65.21	65.13	64.59	64.33	62.66	64.68	66.04	-
Yağ (% KM'de)	39.38	39.58	39.47	39.38	35.88	36.50	39.48	37.25	39.38	37.73	37.99	-
Kül (% KM'de)	9.26	9.89	9.26	9.26	9.48	9.30	9.47	9.35	9.26	9.69	9.28	-
Tuz (% KM'de)	8.44	8.50	8.48	8.44	8.65	8.50	8.47	8.53	8.44	8.58	8.49	-
pH	5.33	5.47	5.34	5.33	5.25	5.30	5.38a	5.29b	5.33	5.36	5.32	*
Asidite (L.A.)	0.68	0.97	0.75	0.78	0.78	0.81	0.72	0.79	0.78	0.71	0.78	-
30.gün												
Rutubet (%)	61.33	62.83	61.76	61.33	61.17	61.00	61.97	61.17	61.33	62.00	61.38	-
Yağ (% KM'de)	34.80	36.60	33.63	34.80	33.17	35.43	35.01	34.47	34.80	34.88	34.53	-
Kül (% KM'de)	9.83	9.68	10.50	9.83	9.95	9.45	10.00	9.75	9.83	9.82	9.98	-
Tuz (% KM'de)	8.85	8.77	9.51	8.85	8.99	8.61	9.04	8.82	8.85	8.88	9.06	-
pH	5.37	5.52	5.54	5.37	5.32	5.38	5.48a	5.36b	5.37	5.42	5.46	-
Asidite (L.A.)	0.71	0.63	0.57	0.85	0.82	0.75	0.53	0.54	0.55	0.52	0.55	-
60.gün												
Rutubet (%)	57.52	58.38	58.52	57.52	57.65	57.23	58.14	54.47	57.52	58.01	57.88	-
Yağ (% KM'de)	38.88	39.04	40.30	38.88	40.52	38.98	39.71	39.46	38.88	40.23	39.64	-
Kül (% KM'de)	9.28	9.53	9.57	9.28	9.36	9.30	9.40	9.31	9.28	9.45	9.45	-
Tuz (% KM'de)	8.32	8.85	8.73	8.32	8.50	8.38	8.62	8.40	8.32	8.65	8.56	-
pH	5.41	5.52	5.41	5.41	5.32	5.29	5.45a	5.34b	5.41	5.42	5.35	-
Asidite (L.A.)	0.94	0.51	0.52	0.94	0.91	0.73	0.99	0.96	0.94	0.94	1.04	-

* Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler önemlidir (P<0.05).

KM: Kurumaddede

L.A.: Laktik asit

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, deneysel olarak beyaz peynir yapımında kullanılan süt ve salamura suyuna değişik oranlarda (% 0, 0.15 ve 0.30) ilave edilen potasyum sorbatın ürünün olgunlaşma periyodunun 1., 15., 30. ve 60. günlerdeki kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerine etkisi araştırıldı.

Beyaz peynir numunelerinde rutubet oranları 1. günde % 64.65 -% 67.91, 60. günde ise % 57.23-% 58.52 arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Olgunlaşma dönemlerinde beyaz peynir numunelerinin rutubet miktarı bakımından birbirlerinden farklı olmadığı gözlemlenmiş ve uygulanan faktörlerin rutubet

üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresinin uzamasına paralel olarak rutubet miktarının azaldığı belirlenmiştir. Peynirin olgunlaşması süresince, rutubet miktarının azaldığı Kurt ve Özdemir (1993) ve Ghaleb (1977) tarafından da tesbit edilmiştir.

Numunelerin kurumaddede yağ oranı 1. günde %34.54-%39.94; 60. günde ise %38.88-%40.52 arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Olgunlaşma dönemlerinde numunelerin ihtiva ettikleri yağ miktarları bakımından birbirlerinden farklı olmadıkları gözlemlenmiştir. Ancak, potasyum sorbat ilave edilen numunelerin içerdikleri yağ miktarlarının kontrol grubuna oranla daha düşük olduğu tesbit edilmiştir. Bu önemsiz düzeydeki farklılık, muhtemelen po-

Tablo 3. Potasyum Sorbat Uygulanan Beyaz Peynir Numunelerinde 1., 15., 30. ve 60. Günlerdeki Mikrobiyolojik Muayene Bulguları

	Sütteki sorbit oranı (%)			Salamuradaki sorbit oranı (%)			Uygulamalar ort. (%)		Sorbit ortalaması (%)			İnteraksiyon
	0	0.15	0.30	0	0.15	0.30	Süt	Salam.	0	0.15	0.30	
1. gün												
Genel Canlı	1.1x10 ⁶	8.1x10 ⁵	6.6x10 ⁵	1.0x10 ⁶	1.3x10 ⁷	1.1x10 ⁷	8.5x10 ⁵	8.5x10 ⁶	1.1x10 ⁶	7.2x10 ⁶	5.7x10 ⁶	-
Koliform	3.4x10 ⁴	1.8x10 ³	2.8x10 ⁴	3.4x10 ⁴	1.0x10 ⁴	3.0x10 ⁴	2.1x10 ⁴	2.6x10 ⁴	3.4x10 ^{4a}	6.0x10 ^{3b}	3.0x10 ^{4ab}	*
Fekal Strep.	2.7x10 ⁴	1.5x10 ⁴	2.2x10 ⁴	2.7x10 ⁴	4.0x10 ⁴	8.8x10 ⁴	2.1x10 ⁴	5.2x10 ⁴	2.7x10 ⁴	2.7x10 ⁴	5.5x10 ⁴	-
Staphylococ.	2.3x10 ⁵	6.2x10 ⁴	5.0x10 ⁴	2.3x10 ⁵	4.5x10 ⁴	2.1x10 ⁵	1.1x10 ⁵	1.6x10 ⁵	2.3x10 ^{5a}	5.4x10 ^{4b}	1.3x10 ^{5ab}	-
Lactobacil.	1.8x10 ⁴	2.5x10 ⁴	2.3x10 ⁴	1.8x10 ⁴	3.3x10 ⁴	5.9x10 ⁴	2.2x10 ⁴	3.7x10 ⁴	1.8x10 ⁴	2.9x10 ⁴	4.1x10 ⁴	-
Maya ve küf	9.5x10 ³	2.2x10 ²	6.5x10 ²	9.5x10 ³	4.0x10 ²	2.9x10 ²	3.5x10 ³	3.4x10 ³	9.5x10 ^{3a}	3.1x10 ^{2b}	4.7x10 ^{2b}	-
15. gün												
Genel Canlı	3.5x10 ⁶	1.6x10 ⁶	1.4x10 ⁶	3.5x10 ⁶	3.1x10 ⁶	5.0x10 ⁶	2.2x10 ⁶	3.9x10 ⁶	3.5x10 ⁶	2.4x10 ⁶	3.2x10 ⁶	-
Koliform	2.9x10 ⁴	1.3x10 ³	3.4x10 ³	2.9x10 ⁴	4.4x10 ³	4.8x10 ⁴	1.1x10 ⁴	2.7x10 ⁴	2.9x10 ^{4a}	2.8x10 ^{3b}	2.6x10 ^{4ab}	*
Fekal Strep.	2.1x10 ⁴	1.9x10 ³	3.0x10 ³	2.1x10 ⁴	4.2x10 ³	1.7x10 ⁴	8.8x10 ³	1.4x10 ⁴	2.1x10 ^{4a}	3.1x10 ^{3b}	1.0x10 ^{4ab}	*
Staphylococ.	2.8x10 ⁵	5.0x10 ⁵	4.4x10 ⁵	2.8x10 ⁵	3.3x10 ⁵	3.5x10 ⁵	4.1x10 ⁵	3.2x10 ⁵	2.8x10 ⁵	4.2x10 ⁵	4.0x10 ⁵	-
Lactobacil.	4.7x10 ⁴	1.3x10 ⁴	4.3x10 ³	4.7x10 ⁴	3.2x10 ⁴	7.4x10 ⁴	3.5x10 ⁴	5.1x10 ⁴	4.7x10 ⁴	2.3x10 ⁴	5.9x10 ⁴	-
Maya ve küf	3.7x10 ³	0	5.1x10 ³	3.7x10 ³	1.9x10 ³	9.3x10 ²	2.9x10 ³	2.2x10 ³	3.7x10 ^{3a}	9.6x10 ^{2b}	3.0x10 ^{3a}	-
30. gün												
Genel Canlı	4.7x10 ⁵	2.1x10 ⁵	1.2x10 ⁵	4.7x10 ⁵	3.3x10 ⁵	4.0x10 ⁵	2.7x10 ⁵	4.0x10 ⁵	4.7x10 ⁵	2.7x10 ⁵	2.6x10 ⁵	-
Koliform	3.8x10 ³	0	3.1x10 ²	3.8x10 ³	1.4x10 ²	5.1x10 ²	1.4x10 ³	1.5x10 ³	3.8x10 ^{3a}	6.8x10 ^{1b}	4.1x10 ^{2ab}	-
Fekal Strep.	7.0x10 ³	7.3x10 ²	2.2x10 ³	7.0x10 ³	2.1x10 ³	3.7x10 ³	3.3x10 ³	4.3x10 ³	7.0x10 ³	1.4x10 ³	3.0x10 ³	-
Staphylococ.	2.2x10 ⁶	4.6x10 ⁵	2.5x10 ⁵	2.2x10 ⁶	5.1x10 ⁵	1.4x10 ⁶	9.7x10 ⁵	1.4x10 ⁶	2.2x10 ⁶	4.9x10 ⁵	8.5x10 ⁵	-
Lactobacil.	1.3x10 ³	2.0x10 ³	5.0x10 ³	1.3x10 ³	2.0x10 ³	2.0x10 ³	2.8x10 ²	1.8x10 ²	1.3x10 ³	2.0x10 ³	3.5x10 ³	-
Maya ve küf	5.7x10 ³	0	5.6x10 ²	5.7x10 ³	2.2x10 ³	4.0x10 ⁴	2.1x10 ³	3.9x10 ³	5.7x10 ³	1.1x10 ³	2.3x10 ³	-
60. gün												
Genel Canlı	5.7x10 ⁴	1.5x10 ⁴	6.1x10 ³	5.7x10 ⁴	2.0x10 ⁴	1.8x10 ⁴	2.6x10 ⁴	3.2x10 ⁴	5.7x10 ⁴	1.7x10 ⁴	1.2x10 ⁴	-
Koliform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Fekal Strep.	2.6x10 ³	6.3x10 ²	9.2x10 ²	2.6x10 ³	5.2x10 ²	3.5x10 ³	1.3x10 ³	2.2x10 ³	2.6x10 ³	5.8x10 ²	2.2x10 ³	-
Staphylococ.	4.5x10 ⁵	4.0x10 ⁴	2.4x10 ⁶	4.5x10 ⁵	3.3x10 ⁴	3.1x10 ⁴	9.5x10 ⁵	1.7x10 ⁵	4.5x10 ⁵	3.6x10 ⁴	1.2x10 ⁶	-
Lactobacil.	1.2x10 ⁴	4.0x10 ³	4.0x10 ³	1.2x10 ⁴	1.5x10 ³	1.8x10 ³	6.6x10 ³	5.0x10 ³	1.2x10 ⁴	2.8x10 ³	2.9x10 ³	-
Maya ve küf	2.8x10 ²	0	0	2.8x10 ²	2.4x10 ²	0	9.3x10 ¹	1.7x10 ²	2.8x10 ²	1.2x10 ²	0	-

* Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler önemlidir (P<0.05).

tasyum sorbat ilave edilen numunelerdeki rutubet miktarının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Numunelerde tesbit edilen yağ oranları TSE'nin (1974) yağlı peynirler için öngördüğü orana yakın olduğu tesbit edilmiştir.

Beyaz peynir numunelerinin kül oranları 1. günde %9.26- %10.77; 60. günde ise % 9.28- %9.57 arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Numunelerde tesbit edilen kül miktarları Öztekin (1981)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir. Birinci günde uygulamalar arasında (Süt- Salamura) ve numunelere ilave edilen potasyum sorbat oranı bakımından da % 0.15 potasyum sorbat ilave edilen numunelerle, kontrol grubu ve % 0.30 potasyum sorbat içeren numuneler arasında önemli fark saptanmıştır (P<0.05). Salamuraya %0.30 oranında potasyum sorbat ilave edilen numunelerdeki kül oranı, süte ilave edilene göre daha yüksek çıkmıştır. Bu farklılık, muhtemelen suda kolay çözünen potasyum sorbatın, peynir yapımı esnasında peynir

altı suyu ile kaybindan kaynaklanabilir.

Deneyisel peynir numunelerinin tuz içerikleri olgunlaşma periyodu süresince artış veya azalmalar göstermektedir. Bu durum bir çok araştırmacı (Kaplan ve ark., 1987; Kurt ve Özdemir,1993; Tayar, 1995) tarafından da bildirilmiştir. Numunelerin kurumaddede tuz miktarları 1. günde % 8.67- %9.72; 60. günde ise % 8.32 - %8.85 arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Numunelerde belirlenen tuz miktarları TSE (1974)'nin beyaz peynirler için öngördüğü oran (KM'de en çok %10) seviyesinde olduğu tesbit edilmiştir. Birinci günde numunelerin ihtiva ettiği potasyum sorbat oranı bakımından kontrol grubu ve % 0.15 potasyum sorbat içeren numuneler arasında önemli fark saptanmıştır (P<0.05).

Beyaz peynir numunelerinin % asitlik derecesi laktik asit cinsinden 1. günde % 0.71- %0.99 ; 60. günde ise % 0.51- %0.94 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 2). Olgunlaşma dönemlerinde numunelerin

yüzde asitlik derecesi yönünden birbirlerinden farklı olmadıkları ortaya çıkmıştır. Ancak, kontrol grubunda asitlik derecesi sürekli artarken, süte % 0.15 ve % 0.30 potasyum sorbat katılan numuneler ile salamuraya % 0.30 oranında potasyum sorbat ilave edilen numunelerdeki asitlik değerleri sürekli azalma göstermiştir. Nitekim, potasyum sorbatın peynirin asitliğini azalttığı Aworlı ve Egounlety (1985) tarafından da ifade edilmiştir. Elde edilen bulgular Girgis ve ark. (1983) ile Kurt ve Özdemir (1993)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Beyaz peynir numunelerinde pH değerleri 1. günde 5.41-5.80; 60. günde 5.29-5.41 arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Olgunlaşma süresinin 15., 30. ve 60. günlerinde numunelerin pH değeri bakımından aralarında farklılıklar saptanmıştır ($P<0.05$). Özellikle 15. ve 30. günler arasında pH değerlerinde gözlemlenen yükselmeler, Girgis ve ark. (1983) ile Kurt ve Özdemir (1993)'in ileri sürdükleri potasyum sorbatın peynirin pH değerini yükselttiği görüşüyle açıklanabilir.

Birinci günde beyaz peynir numunelerinde genel canlı mikroorganizma sayısı 6.6×10^5 - 1.3×10^7 /g; 60. günde ise 6.1×10^3 - 5.7×10^4 /g arasında tesbit edilmiştir (Tablo 3). Olgunlaşma dönemi başlangıcında yüksek olan genel canlı mikroorganizma sayısı olgunlaşma ilerledikçe azalmıştır. Bu durum Ergüllü (1980) ve Patır (1987) tarafından da belirtilmiştir.

Numunelerin 1. günde koliform grubu mikroorganizma sayısı 1.8×10^3 - 3.4×10^4 /g arasında iken 60. günde üreme tespit edilmemiştir (Tablo 3). Koliform grubu mikroorganizma sayısının olgunlaşma dönemi boyunca azalması pek çok araştırmacı (Özalp ve ark., 1979; Ergüllü, 1980; Çelik, 1982; Ergüllü ve Üçüncü, 1987) tarafından da tesbit edilmiştir. Koliform grubu mikroorganizma sayısı bakımından ilave edilen potasyum sorbat oranına bağlı olarak 1., 15. ve 60. günlerde kontrol grubu ve % 0.15 potasyum sorbat ilave edilen numuneler arasında önemli fark saptanmıştır ($P<0.05$) (Tablo 3). Nitekim Doell (1962), % 0.075 kadar düşük oranda sorbit asitin bile peynirlerde E.coli'ye karşı oldukça etkili olduğunu belirtmektedir.

Beyaz peynir numunelerinde fekal Streptokok mikroorganizma sayısı 1. günde 5.0×10^4 - 2.3×10^5 /g; 60. günde ise 5.2×10^2 - 3.5×10^3 /g olarak be-

lirlenmiştir (Tablo 3). Fekal streptokok mikroorganizma sayısı bakımından ilave edilen potasyum sorbat oranına bağlı olarak 15. günde kontrol grubu ve % 0.15 oranında potasyum sorbat içeren numuneler arasında önemli fark ($P<0.05$) belirlenmiştir. Olgunlaşma başlangıcında ve süresince potasyum sorbat ihtiva eden numunelerde kontrol grubuna göre daha az fekal streptokok mikroorganizma bulunması muhtemelen potasyum sorbatın bu grup mikroorganizma üzerine etkili olabileceğini ortaya koymaktadır (Tablo 3). Olgunlaşma dönemi başlangıcında fazla olan fekal streptokok mikroorganizma sayısı olgunlaşma ilerledikçe azalmıştır. Bu durum Çelik (1982)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Birinci günde beyaz peynir numunelerinde Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısı 1.8×10^4 - 5.9×10^4 /g; 60. günde 3.3×10^4 - 2.4×10^6 /g olarak tesbit edilmiştir (Tablo 3). Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısı bakımından ilave edilen potasyum sorbat oranına bağlı olarak 1. günde kontrol grubu ve % 0.15 oranında potasyum sorbat ilave edilen numuneler arasında önemli fark ($P<0.05$) belirlenmiştir (Tablo 3). Olgunlaşmanın ileri dönemlerinde Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizma sayısında tespit edilen artış ve azalmalar muhtemelen potasyum sorbatın bu mikroorganizmalar üzerine etkisinin olmadığını göstermektedir. Nitekim Parada ve ark. (1982) % 0.25'lik potasyum sorbatın peynirlerde Staphylococcus-Micrococcus'ların üzerine etkili olmadığını bildirmektedir.

Beyaz peynir numunelerinde Lactobacillus mikroorganizma sayısı 1. günde 1.8×10^4 - 5.9×10^4 /g; 60. günde ise 1.5×10^3 - 1.2×10^4 /g arasında belirlenmiştir (Tablo 3). Olgunlaşma dönemlerinde beyaz peynir numunelerinin Lactobacillus mikroorganizma sayıları ve bunlara ilişkin varyans analizi bulguları, numunelerin birbirlerinden önemli derecede farklı olmadığını göstermiştir (Tablo 3). Lactobacillus mikroorganizma sayısı olgunlaşmanın başlangıcında bir artış, sonrasında ise bir azalma göstermiştir. Bu durum, potasyum sorbatın Lactobacillus mikroorganizmalar üzerine etkili olmadığını göstermektedir. Hamdan ve ark. (1971) % 0.05 ve % 0.10'luk potasyum sorbat çözeltisinin Lactobacillus mikroorganizmaların üremesine ve asit üretimini etkilemediğini vurgulamaktadırlar.

DeneySEL beyaz peynir numunelerinin 1. gün-deki maya ve küf sayısı $2.2 \times 10^2 - 9.5 \times 10^3/g$; 60. günde ise $0 - 2.8 \times 10^2/g$ olarak tesbit edilmiştir (Tablo 3). Maya ve küf sayısı bakımından ilave edilen potasyum sorbat oranına bağlı olarak 1. günde, kontrol grubu ile %0.15 ve % 0.30 oranında potasyum sorbat ilave edilen numuneler arasında, 15. günde de kontrol grubu ile %0.15 oranında potasyum sorbat ilave edilen numuneler arasında önemli fark ($P < 0.05$) belirlenmiştir (Tablo 3). Numunelerin olgunlaşma dönemlerinin 15. gününde % 0.15 oranında süte potasyum sorbat ilave edilen numunelerde, 60. gününde ise % 0.30 oranında potasyum sorbat ilave edilen numunelerde maya ve küf üremesi olmamıştır. Potasyum sorbatın peynir üretiminde maya ve küf üremesine karşı en çok kullanılan inhibitör maddelerden biri olduğu çeşitli araştırmacılar (Melnick ve ark., 1954; Gooding ve ark., 1955; Sofos ve Busta, 1981) tarafından da bildirilmiştir.

Sonuç olarak, elde edilen veriler, potasyum sorbat uygulamasının peynirin kimyasal nitelikleri yönünden rutubet, yağ, tuz ve kül miktarlarına etkili olmadığını, buna karşın pH değerini yükselterek, asidite değerini ise azaltarak etki yaptığı ve olgunlaşmayı geciktirdiğini göstermektedir. Mikrobiyolojik açıdan ise koliform grubu, fekal streptokok mikroorganizma sayısı ve maya ve küf üzerine etkili olduğu, buna karşılık genel canlı, *Lactobacillus* ve *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmalar üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

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

Aworh, O.C. and Egounlethy, M.(1985). Preservation of west African soft cheese by chemical. treatment. *J.Dairy Res.*, 52, 189-195.

Beuchat, L.R. (1981). Synergistic effects of potassium sorbate and sodium benzoate on thermal inactivation of yeasts. *J. Food Sci.*, 46, 771-777.

Bradley, R. L., Harmon, L.G. and Stine, C.M. (1962). Effect of potassium sorbate on some organisms associated with cottage cheese spoilage. *J. Milk Food Technol.*, 25,

318-323.

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

Collins, E.B. and Moustafa, H.H. (1968). Sensory and shelf-life evaluations of cottage cheese treated with potassium sorbate. *J. Dairy Sci.*, 52,4, 439-442.

Çelik, C. (1982). "Çeşitli Starter Kültürleri Kullanarak Salamura Beyaz Peynirin Standardizasyonu Üzerine Çalışmalar". Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, VHAG Proje No:488, TÜBİTAK, Elazığ.

Deuel, H.J., Alfin-Slater .R., Weil, C.S. and Symth, H.F. Jr.(1954). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods I. Harmlessness of sorbic acid as a dietary component. *Food Res.*, 19, 1-12.

Doell, W. (1962). The antimicrobial action of potassium sorbate. *ARC. Lebensmittelhyg.* 13, 4-10.

Ergüllü, E. (1980). Beyaz Peynirin Olgunlaşması Sırasında Mikrofloranın, Özellikle Gaz Yapan Bakterilerin Değişimi Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK. Proje no: VHAG -402. TÜBİTAK, Ankara.

Ergüllü, E. ve Üçüncü, M. (1987). Peynir teknolojisinde koliform grubu bakterilerin oluşturduğu sorunlar ve önlemler. *E. Ü. Müh. Fak. Derg.*, 2, 141-157.

Ghaleb, H.M. (1977). Contribution to loss in weight of Domiati cheese during pickling. *J. Dairy Res.*, 3, 36-40.

Girgis, E.S., Shehata, T. E., Naghmoush, M.R. and Khalid, M. A. (1983). Effect of hydrogen peroxide and potassium sorbate on the keeping quality white soft cheese. *Dairy Scai. Abs.*, 45, 1142.

Gooding, C.M., Melnick, D., Lawrence, R.L. and Luckmann, F.H. (1955). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. IX. Physicochemical considerations in using sorbic acid to protect foods. *Food Res.*, 20, 639-648.

Hamdan, I.Y., Deane, D.D. and Kunsman, J.E. (1971). Effect of potassium sorbate on yoghurt cultures. *J.Milk Food Technol.*, 34, 307-311.

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

Kaptan, N., Koçak,C., Gürsel, A. ve Ergül, E. (1987). Tuz (sodyum klorür) katkılı sütle salamura beyaz peynir yapımı. *Doğa*, 11,3, 232-242.

Kurt, A. ve Özdemir, S. (1993). Farklı dozlarda hidrojen peroksit (H₂O₂) ve potasyum sorbat katılarak muhafaza edilmiş koyun sütlerinden yapılan beyaz peynirlerin ran-

- dımanı ve bileşimi. Tr. J. of Vet. and Anim. Sci., 19, 335-340.
- 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.
- Leiwen, B.M. and Marth, E.H. (1985). Growth and inhibition microorganisms in the presence of sorbic acid. A review. J. Food Prot., 364-375.
- Melnick, D., Luckmann, F.H. and Gooding, C.M. (1954). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. VI. Metabolic degradation of sorbic acid in cheese by moulds and the mechanism of mould inhibition. Food Res., 19, 44-58.
- Moustafa, H.H. and Collins, E.B. (1969). Effects of selected food additives on growth of *Pseudomonas fragi*. J. Dairy Sci., 52, 335-340.
- Özalp, E., Kaymaz, Ş., Yücel, A. ve Akgün, S. (1979). İnek sütü ile yapılan salamura beyaz peynirlerden hijyen indeksi bazı mikroorganizmalar üzerinde araştırmalar. A.Ü.Vet.Fak.Derg., 3-4, 227-286
- Öztek, L. (1981). Muchor meçhii Küf Mantarlarından Elde Edilen Mikrobiyal Maya "Hannilase'nin" Beyaz Peynir ve Kaşar Peyniri Yapımında Kullanılması Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Erzurum.
- Parada, J.L., Cherife, J. and Magrini, R.J. (1982). Effect of BHA, BHT and potassium sorbate on growth of *Staphylococcus aureus* in a model system and process cheese. J. Food Prot., 45, 1030-1037.
- Park, H.S. and Marth, E.H. (1972). Inactivation of *Salmonella typhimurium* by sorbic acid. J. Milk Food Technol., 35, 532-539.
- Patır, B.(1987). Şavak salamura beyaz peynirlerin olgunlaşması sırasında enterotoksijenik koagülaz-pozitif *Staph. aureus*'un yaşam süreleri ile mikrobiyolojik ve kimyasal niteliklerinde meydana gelen değişimler. Doğa, 11,1, 59-71.
- Perry, G.A., Lawrance, L.R. and Melnick, D. (1964). Extension of poultry shelf life by processing with sorbic acid. Food Technol, 18, 891-897.
- Pierson, M.D., Smoot, L.A. and Stern, N.J. (1979). Effect of potassium sorbate on growth of *Staphylococcus aureus* in bacon. J. Food Prot., 42, 302-304.
- Resmi Gazete (1990). Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 7 Haziran 1990, 20541, 28.
- Robach., M.C. and Sofos, J.N. (1982). Use of sorbates in meat products, fresh poultry and poultry products: A review. J. Food Prot. 45, 374-383.
- Sofos, N.J. and Busta, F.F. (1981). Antimicrobial activity of sorbate. J. Food Prot. 44, 614-622.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1981). "Principles and Procedures of Statistics" 2nd ed. Mc Graw Hill Int. Book Comp., Tokyo.
- Tayar, M. (1995). Beyaz peynirlerin olgunlaşması süresince kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimler. Gıda, 20, 2, 97-101.
- Tekinşen, O.C. (1996). "Süt Ürünleri Teknolojisi." S.Ü. Vet. Fak., Yay. Ünit., Konya.
- Türk Standartları Enstitüsü. (1974). "Beyaz Peynir". TS 591. TŞE, Ankara.
- Waughn, R.H. and Emard, L.O. (1951). Selectivity of sorbic acid media for catalase negative Lactic acid bacteria and obligate sporulating anaerobes. Bacteriol. Proc. 38.