

## DAYANIKLI YOĞURT ÜRETİMİNDE, YOĞURDUN PASTÖRİZASYON NORMU VE DEPOLAMA SICAKLIĞININ KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ<sup>(1)</sup>

### EFFECT OF PASTEURIZATION NORM AND STORAGE TEMPERATURE ON THE QUALITY OF LONG-LIFE YOGHURT

Metin GÜLDAŞ, Metin ATAMER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, ANKARA

**ÖZET:** Araştırmada, kurumadesi % 15'e ayarlanan ve % 0,6 stabilizatör (Gelodan SB 251) içeren sütlerden yapılan deneme yoğurtlarına, üç farklı sıcaklık/zaman kombinasyonu (70°C'de bekletilmeksizin, 70°C'de 30 d.) uygulanmıştır. Pastörize edilen örnekler iki ayrı depolama sıcaklığında (4±1°C ve 20±1°C) muhafaza edilmiştir. Yoğurtların organoleptik özellikleri gözönüne alınarak, bozulmanın belirgin olarak ortaya çıktığı dönemlerde analize son verilmiştir.

Sonuçlara göre depolama süresince, gerek 4±1°C, gerekse oda sıcaklığında (20±1°C) muhafaza edilen örneklerin titrasyon asitliği ve pH değerlerinde önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. 4±1°C'de saklanan örneklerde azalış gösteren asetaldehit içeriği, 20±1°C'deki örneklerde çok az artmış veya değişmeden kalmıştır. Pastörize edilmelerine karşın örneklerde proteolitik aktiviteye bağlı olarak tirozin değerleri artmıştır. Depolama süresince hidroperoksitlerin dekompozisyonu nedeniyle, peroksit değerleri azalmıştır. Genel olarak asit değerlerindeki artış ise düzensiz olmuştur. 4±1°C'de saklanan pastörize yoğurtların dayanım süreleri 60 gün, oda sıcaklığındakilerin ise 30 gün olarak saptanmıştır. **SUMMARY:** In this research, three different temperature/time combinations (70°C without holding, 70°C/15 min. and 70°C/30 min.) were applied to experimental yoghurt samples made from milks which were adjusted to 15 % total solids and also contain 0.6 % stabilizer (Gelodan SB 251). Pasteurized samples were kept at two different storage temperature (4±1°C and 20±1°C). Analyses were finished at that certain periods when the deterioration occurred obviously with regard to the organoleptic properties of yoghurts.

There were no significant changes in titratable acidity and pH value of the samples kept at either 4±1°C or at room temperature (20±1°C) throughout the storage period. Acetaldehyde content decreased in those samples stored at 4±1°C, while it increased slightly or remained unchanged in the samples stored at approx. 20°C. In spite of the pasteurization of samples, tyrosine contents increased depending on the proteolytic activity. During the storage period, peroxide values decreased because however, this increase in the latter ones was irregular. Shelf-life of pasteurized yoghurts were determined as 60 days for the samples kept at 4±1°C and 30 days for those stored at room temperature (20±1°C).

### GİRİŞ

Dünyamızda nüfus atışı ile birlikte ortaya çıkan beslenme sorunlarına çözüm bulma amacıyla yönelik çalışmaların kapsamında ürünü dayanıklı hale getirme çabaları da yeralmaktadır. Raf ömrü olarak tanımlanan, ürünün yenilebilme özelliğini kaybetmeden saklanabilme süresi, yoğurt teknolojisinde, aseptik üretim, çeşitli gazlarla (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>) biostabilizasyon, kimyasal koruyucular, kurutma, dondurma ve hatta mikrodalga uygulamaları ile uzatılabilmektedir (RASIC ve KURMANN, 1978; TAMIME ve DEETH, 1980).

Depolama süresince yoğurtlarda, mikrobiyolojik, enzimatik ve abiyotik (kimyasal) bozulmalar meydana gelmektedir. Bozulmaların yoğurt için önerilen depolama koşullarında (0-7°C) bile tamamen önlenmesi mümkün değildir. Bu nedenden ötürü, yukarıda belirtilen dayanımı artırıcı uygulamalar, yoğurt üretim teknolojisi içinde yeralmaktadır. Anılan uygulamalardan özellikle yoğurdun pastörizasyonu önem kazanmaktadır. Yoğurt pastörizasyonu, mikroorganizma ve enzimlerden kaynaklanan bozulmaları engellemeye yöneliktir. Pratikte, yoğurt pastörizasyonunda uygulanan sıcaklık derecesi 55°C ile 87,7°C arasında değişmektedir (RAKSHY, 1966; BAKE, 1971; LUCK ve MOSTERT, 1971; NEIRINCKX, 1971; MULCAHY, 1972; KLUPSCH, 1972; EGLI ve EGLI 1976(a) ve (b); DELLAGLIO, 1977; EGLI ve EGLI 1977). Yapılan araştırmalar incelendiğinde, ileri sürülen pastörizasyon sıcaklıklarının, süreleri değişmekle birlikte, 70°C civarında yoğunlaştığı görülmektedir. Nitekim % 100 bakteri redüksiyonu için 70°C/5 d. pastörizasyon normunun (RASIC ve KURMANN, 1978) yeterli olacağı, değişik sürelerde 85-87,7°C ısı uygulamalarının yoğurt dayanımlarını 1 yıla kadar uzattığı bildirilmektedir (TAMIME ve ROBINSON, 1985).

1) Araştırma Metin Güldaş'ın 20.6.1992 tarihinde kabul edilen, master tezinden özetlenmiştir. Çalışmaya A.Ü.Araştırma Fon Müdürlüğü tarafından 9020049 numaralı proje ile mali destek sağlanmıştır.

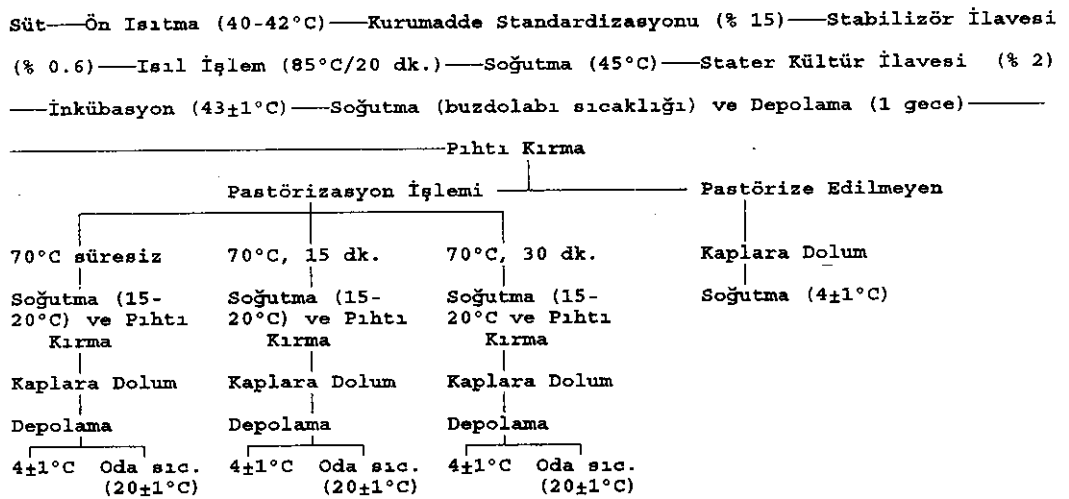
Yoğurt pastörizasyonunda en önemli problem, ısı uygulamasının pıhtıda yarattığı kontraksiyon bunun sonucunda da ortaya çıkan serum ayrılmasıdır. Serum ayrılmasını önlemek amacıyla pastörize yoğurt üretiminde stabilizatör kullanımı zorunludur. Bu amaçla % 1'den az olmak üzere çok çeşitli stabilizatörler kullanılmaktadır (TAMIME ve ROBINSON, 1985).

Özetle, günümüzde bozulmadan uzun süre muhafaza edilebilecek yeni ürünlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, araştırmamızda yoğurt pastörizasyonunun kalite parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulamada üç farklı pastörizasyon sıcaklığı seçilmiştir (70°C/bekletmeksiz 70°C/15 d., 70°C/30 d.). Pastörizasyon işleminin yoğurt pıhtısı üzerinde yaratacağı yapısal bozukluklar ise yoğurt sütüne % 0,6 oranında stabilizatör (Gelodan SB 251) katılarak giderilmeye çalışılmıştır. İki farklı depolama sıcaklığında ( $4\pm 1^\circ\text{C}$  ve  $20\pm 1^\circ\text{C}$ ) bekletilen örneklerin, 15'er gün aralıklarla bazı özellikleri saptanmıştır. Analizlere bozuk tat-aromanın belirginleştiği dönemlerde son verilmiştir.

### MATERYAL VE METOT

Araştırmada A.Ü.Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Uygulama İşletmesine gelen sütler kullanılmıştır. Üretimde Chr. Hansen CH-1 (Redi-Set) kültüründen, stabilizatör olarak Gelodan SB 251 (Grindsted, Danimarka)'den, kurumadde artırımında ise Pınar Süt ve Mam. A.Ş.'den temin edilmiş yağsız süt tozundan yararlanılmıştır. Kullanılacak stabilizatör ve optimum kullanım oranını belirlemek amacıyla ön denemeler yapılmıştır. Yoğurtlara stabilizatör olarak % 1'den az olmak üzere, farklı oran kombinasyonlarda jelatin, nişasta, pektin, Na-CMC (Sodyum karboksimetilselüloz) ve Gelodan SB 251 ile edilmiştir. En iyi sonucun % 0,6 Gelodan SB 251 katımı ile ortaya çıktığı saptanmıştır. Yoğurtların üretimi Şekil 1'de olduğu gibi gerçekleştirilmiştir.

Hammadde olarak yararlanılan sütlerde özgül ağırlık ve yağ içerikleri ATHERTON NEWLANDER (1981)'e, titrasyon asitlikleri ANONYMOUS (1981)'a göre, pH'ları ise Orion-91-57 F marka dijital pH metre ile belirlenmiştir. Yoğurtların kurumadde ve yağ oranları, titrasyon asitlikleri ve diğer değerleri sırasıyla ANONYMOUS (1977, 1974 ve 1979)'a göre, tirozin içerikleri TUNAIL (1978)'e, peroksid değerleri DOWNEY (1975)'e, asetaldehit içerikleri LESS ve JAGO (1969)'ya, duyu özellikleri ise RAS ve KURMANN (1978)'e göre saptanmıştır. pH ölçümlerinde Orion 91-57 BN marka dijital pH metre viskozite ölçümlerinde ise Haake VT 181/VTZY viskozimetresi kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirme DÜZGÜNEŞ ve ark. (1987)'na göre yapılmıştır. Deneme iki tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.



Şekil 1. Pastörize yoğurt üretimi aşamaları

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada hammadde olarak kullanılan sütlerin bazı nitelikleri Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Hammadde Sütlerin Bazı Nitelikleri (n=2)

Nitelik	Ortalama değerler
Özgül ağırlık (g/cm <sup>3</sup> )	1,02905
Yağ (%)	3,2
Kurumadde (%)	11,285
Titrasyon asitliği (°SH)	7,46
pH	6,80

## Pastörizasyon İşleminin Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi

Pastörizasyon uygulamasının yoğurtların bazı özelliklerine etkisini ortaya koyabilmek amacıyla pastörizasyondan önce ve sonra (1 gün) elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Anılan sonuçlara ilişkin değerler Çizelge 2'de verilmektedir. Deneme örneklerinin kurumaddelerinde ısı uygulamasından sonra su

kaybından kaynaklanan oldukça düşük oranda artış meydana gelmiştir. Buna karşın yağ içerikleri ve pH değerlerinde ise önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 2. Pastörizasyondan Önce ve Sonra (1. gün) Yoğurtların Bazı Özellikleri

Özellik	Pastörizasyondan önce	Pastörizasyondan sonra
Kurumadde (%)	15,086	15,167
Yağ (%)	3,22	3,15
Titrasyon asitliği (°SH)	63,77	64,17
pH	4,30	4,33
Asit değeri (mg KOH/g yağ)	11,704	13,060
Tiozin değeri (mg/g)	0,1380	0,1392
Peroksit değeri (Mek O <sub>2</sub> /kg yağ)	1,3798	0,7824
Asetaldehit (ppm)	16,54	14,24
Viskozite (cp)	2150	2020
Duyusal değerlendirme		
Görünüş (5 puan)	4,8	4,4
Kıvam (10 puan)	8,8	8,8
Koku (5 puan)	4,8	4,6
Tat (5 puan)	8,0	7,3

Not: Pastörizasyondan sonraki değerler, 70°C/bekletilmeksizin, 70°C/5 d ve 70°C/30 d ısı uygulanan yoğurtlardan alınan örneklerle ait ortalamalardır.

Titrasyon asitliğinde meydana gelen artışa muhtemelen ısı etkisi ile laktozun parçalanması sonucunda oluşan formik asit ve benzeri organik asitler ile furfural ve hidroksimetil furfural gibi parçalanma ürünlerinin (TAMIME ve DEETH, 1980) neden olduğunu ileri sürebiliriz. Ayrıca, kurumadde ısı etkisinin neden olduğu artışla birlikte, sütün doğal asitliğini oluşturan unsurların (protein, sitrat, fosfat laktat vb.) konsantrasyonlarının artmasının, yukarıda açıklanan sonucun alınmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Asit değerindeki artışta, trigliseritlerin ısı etkisi ile hidrolize olması sonucunda serbest hale geçen yağ asitlerinin (TAMIME ve DEETH, 1980), etkili olduğu sanılmaktadır.

Tirozin içeriğinde de ısı uygulamasından sonra az da olsa bir artış ortaya çıkmıştır. Bu artış, proteinlerin disagregasyonu sonucunda serbest amino asit ve peptitlerin ortaya çıkmasıyla (EGLI ve EGLI, 1976b; TAMIME ve ROBINSON, 1985) açıklanabilir.

Yoğurdun temel aroma maddesi olan asetaldehit miktarı ve peroksit değerlerinde ısı uygulaması sonucunda azalma görülmüştür. Asetaldehit yaklaşık 20°C'de buharlaşabilen karbonil bileşiğidir (OKAY, 1973).

Diğer yandan, oksidatif bozulmanın ilk ürünü olan hidroperoksitler ve benzeri ürünlerin büyük bölümü suda çözünebilir ve su buharı ile taşınabilir özelliğine sahiptirler (DOWNEY, 1969 ve 1975, ATAMER, 1983; ATAMER ve ark., 1991). Belirtilen özellikleri nedeni ile, açık tanklarda yapılan pastörizasyon işleminde asetaldehit ve hidroperoksitlerin buharla taşınması, gerek asetaldehit, gerekse peroksit değerlerinde pastörizasyondan sonra saptanan azalmanın başlıca nedenidir. Pastörizasyon işlemi yoğurtların viskozite değerlerinde düşük düzeyde azalmaya sebebiyet vermiştir. Azalmanın, ısı uygulaması ve pıhtı kırılması aşamasında ağ yapısının (net-work) bozulması ve ara bağların kasılması (contraction) ile ilişkili olduğu sanılmaktadır. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, tat puanı dışında, koku, kıvam ve görünüş puanlarında önemli bir değişme olmamıştır.

### Depolama Süresince Pastörize Yoğurtların Bazı Niteliklerindeki Değişmeler

Deneme örneklerinin titrasyon asitliği, depolama sıcaklığına bağlı değişim göstermiştir. Şöyle ki,  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'deki örneklerde 1. gün yaklaşık  $64^\circ\text{SH}$  olan titrasyon asitlikleri 30. gün yaklaşık  $66^\circ\text{SH}$ 'ya ulaşmıştır. Buna karşın,  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'deki örneklerde titrasyon asitliği P1A ve P2A örneklerinde 30. güne, P3A'da ise 45. güne kadar pek değişmemiştir. Ancak, dönem sonundaki yaklaşık  $62^\circ\text{SH}$  kadar düşme nedeni tarafımızca açıklanamamaktadır. Yoğurt standardında (TS 1330) belirtildiği gibi titrasyon asitliğinin sınır değeri  $70^\circ\text{C}$  SH'dır. Araştırmamızın sonuçlarına göre her iki depolama sıcaklığında da, örneklerin titrasyon asitlikleri bu değer üstüne çıkmamıştır.  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de depolanan ürünlere ait veriler, LUSIANI ve BIANCHI-SALVADORI (1978)'nin yaptıkları araştırmanın bulguları ile uyumludur. Söz konusu çalışmada, araştırmamızda uyguladığımız norma çok yakın sıcaklık/zaman kombinasyonu ( $70^\circ\text{C}/10$  d) denenmiştir. Isıl işleme rağmen yoğurtların laktik asit bakterileri ve B-galaktozidaz içerdikleri belirtilmektedir. Titrasyon asitliğindeki artışın ısıl işlemle inaktive edilmeyen enzimler ve laktik asit bakterilerinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

Deneme örneklerinin pH'larında, her iki depolama sıcaklığında da 1. gün değerleri arasında fark bulunmamaktadır. Ancak, depolamanın ileri dönemlerinde pH değerleri giderek azalmıştır.

Yoğurtlara uygulanan pastörizasyon işlemine rağmen, ürünlerin asit değerlerinde artış saptanmıştır. Lipaz enziminin tamamen inaktive olmamasının bu sonucu yarattığı düşünülmektedir. Pastörizasyon işlemi ile doğal süt lipazı ve mikroorganizmaların büyük bölümü tahrip olmaktadır. Ancak, özellikle psikrofilik bakterilerin ürettiği mikrobiyel orijinli lipaz çok yüksek sıcaklık derecelerine karşı direnç gösterebilmektedir (COGAN, 1982; ATAMER ve ark., 1985).

Bu nedenle, örneklerde depolama süresince asit değerinin düşük düzeyde olsa bile artış göstermesi lipaz enzimi faaliyetinin varlığının işareti kabul edilebilir.

Deneme örneklerinin tirozin içeriklerinin 1. gün değerleri arasında (her iki depolama sıcaklığında) farklılık yoktur. Ancak, depolama süresince değişimlerinde düzensiz artma veya azalmalar gözlenmiştir. Genelde depolama süresince tirozin içeriklerinde önemli bir değişim meydana gelmemiştir.

ATAMER ve ark. (1991) buzdolabı sıcaklığında saklanan set yoğurtlardaki tirozin içeriğini depolamanın 1., 15., ve 30. günlerinde sırası ile 0,105, 0,138 ve 0,144 mg/g olarak bulmuşlardır. Deneme yoğurtlarının 1. gün sonuçları yukarıda belirtilen araştırmadaki başlangıç değerlerinin üzerinde bulunmuş ve 0,1363-0,1437 mg/g arasında değişim göstermiştir. Yoğurtlarımızın 15. ve 30. gün değerleri karşılaştırılan araştırmadaki değerlerin oldukça altındadır.

Denememizde  $4^\circ\text{C} \pm 1$ 'de ve oda sıcaklığında ( $20^\circ\text{C} \pm 1$ ) depolanan yoğurtlarda maksimum peroksit değerleri olarak sırayla 0,89 ve 1,1806 (mek  $\text{O}_2/\text{kg}$ ) tesbit edilmiştir. Kaynak taramaları sonucunda yoğurtlardaki oksidatif bozulmalara ilişkin yeterli sayıda çalışmaya rastlanılmamış olmasına rağmen, DOWNEY (1969) tarafından oksidatif bozulmanın önem kazandığı tereyağlarında, bozuk tat ve aromanın, peroksit değeri 2 mek  $\text{O}_2/\text{kg}$  olduğunda ortaya çıktığı bildirilmektedir. Dönem başı ve sonu dikkate alındığında, peroksit değerlerindeki azalma ATAMER ve ark. (1991)'nin süzme yoğurtlarındaki çalışmasıyla uyum içindedir. Oksidatif parçalanmanın ilk ürünü olan ve peroksit testiyle saptanan hidroperoksitler, ileri derecedeki oksidasyonlarla, malonaldehit ve oct-1 en-3 one'a kadar dehidre olabilmektedir. Bu nedenle depolama süresince peroksit değerlerinde azalmalar meydana gelmektedir (DOWNEY 1969; ATAMER ve ark., 1991). İlave olarak, RASIC ve KURMANN (1978) tarafından ısıl işlemle tanımlanamayan bir takım antioksidan maddelerin oluştuğu ve bunların özellikle uzun süreli depolamada etkili oldukları ifade edilmektedir.

Örneklerin asetaldehit içerikleri üzerine gerek uygulanan sıcaklık/zaman kombinasyonları gerekse depolama süresinin etkisi istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0,01$ ). Her iki depolama sıcaklığında 1. gün değerleri incelendiğinde, uygulama süresinin artmasına paralel asetaldehit içerikleri azalmıştır. Özellikle  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de depolanan örneklerde, asetaldehit içerikleri giderek azalmıştır. Azalmanın nedeni, pastörizasyona karşın, yoğurtlarda alkoldehidrogenaz aktivitesinin varlığını koruduğu veya aktifleştiği izlenimini yaratmaktadır (TAMIME ve DEETH, 1980).

$4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de depolanan deneme yoğurtlarının viskozitelerindeki azalma önemli düzeyde değildir. Stabilizatör, serum ayrılmasına karşı iyi tölere göstermiştir. Değerlerde 30. güne kadar görülen artışa,

katılan stabilizatörlerin soğukta şişmesi (sweling)'nin neden olduğu tahmin edilmektedir (EGLI ve EGLI, 1976a, 1976b, 1977, 1980). Özellikle oda sıcaklığında depolananlarda düşüşe stabilizatörlerin etkisini yitirmesi kaynaklık etmektedir. Örneğin, jelatin 18°C'de özelliğini yitirmeye başlamıştır (EGLI, 1976b). Oda sıcaklığında bekletilenlerde ise, depolama süresince viskozite değerleri azalmıştır. Az miktarda da olsa ısı işleminden kaynaklanan ve engellenemeyen kontraksiyonun neden olduğu serum ayrılması söz konusudur.

Çizelge 3. 4±1°C'de Depolanan Örneklerden Elde Edilen Analiz Sonuçları

		Günler				
		1.gün	15.gün	30.gün	45.gün	60.gün
Titrasyon asitliği (°SH)	P1*	64,24	63,81	63,47	62,93	62,44
	P2**	64,09	64,01	63,71	63,90	62,74
	P3***	64,17	64,01	64,58	63,62	62,65
pH	P1*	4,33	4,12	4,12	4,16	4,13
	P2**	4,35	4,01	4,12	4,18	4,15
	P3***	4,34	4,06	4,11	4,16	4,16
Asit Değeri (mg KOH/g.ürün)	P1*	0,4259	0,4433	0,4426	0,5166	0,5134
	P2**	0,4173	0,3939	0,4371	0,5013	0,5035
	P3***	0,3909	0,4296	0,4367	0,4282	0,5093
Tirozin Değerleri (mg tirozin/g.örnek)	P1*	0,1363	0,1154	0,1167	0,1128	0,1309
	P2**	0,1377	0,1300	0,1122	0,1267	0,1330
	P3***	0,1437	0,1244	0,1133	0,1276	0,1240
Peroksit Değeri (mek O <sub>2</sub> /kg yağ)	P1*	0,8900	0,4239	0,2563	0,1548	0,2010
	P2**	0,7690	0,3494	0,1761	0,3383	0,5296
	P3***	0,6882	0,3721	0,2447	0,3680	0,4214
Asetaldehit miktarları (ppm)	P1*	15,07	15,79	13,01	10,45	8,94
	P2**	14,29	15,29	10,75	7,94	6,88
	P3***	13,37	16,47	10,01	8,55	6,02
Viskozite Değerleri (cP)	P1*	2180	2480	2850	2550	2250
	P2**	2000	2350	2750	2350	2200
	P3***	1880	2180	2800	2350	2400

\*: 70°C'de bekletilmeksizin ısı işlem gören örnekler

\*\* : 70°C'de 15 d. ısı işlem gören örnekler

\*\*\*: 70°C'de 30 d. ısı işlem gören örnekler

Çizelge 4.20±1°C'de Depolanan Örneklerde Elde Edilen Analiz Sonuçları

		Günler		
		1.gün	15.gün	30.gün
Titrasyon asitliği (°SH)	P1*	64,24	64,58	66,53
	P2**	64,09	64,39	66,38
	P3***	64,17	64,49	66,86
pH	P1*	4,34	4,12	4,12
	P2**	4,34	4,09	4,10
	P3***	4,33	4,10	4,13
Asit Değeri (mg KOH/g.ürün)	P1*	0,4259	0,4389	0,4288
	P2**	0,4173	0,4450	0,4380
	P3***	0,3909	0,4325	0,4373
Tirozin Değerleri (mg tirozin/g.örnek)	P1*	0,1363	0,1019	0,1331
	P2**	0,1377	0,1122	0,1268
	P3***	0,1437	0,1207	0,1281
Peroksit Değeri (mek O <sub>2</sub> /kg yağ)	P1*	0,8900	0,47315	1,0139
	P2**	0,7690	1,1806	0,5680
	P3***	0,6882	0,9980	0,3127
Asetaldhit miktarları (ppm)	P1*	15,07	15,89	12,65
	P2**	14,28	23,15	13,33
	P3***	13,37	16,26	17,46
Viskozite Değerleri (cP)	P1*	2180	1980	1550
	P2**	2000	1750	1600
	P3***	1880	1550	1480

\*: 70°C'de bekletilmeksizin ısı işlem gören örnekler

\*\* : 70°C'de 15 d. ısı işlem gören örnekler

\*\*\*: 70°C'de 30 d. ısı işlem gören örnekler

Gerek 4±1°C'de gerek oda sıcaklığında depolanan deneme yoğurtlarının görünüş puanları sınır değerlerinin altına düşmemiş, kısaca önemli bir değişme olmamıştır. Kıvam puanlarında da dönem sonu değerleri dışında önemli farklılaşmalar olmamıştır. İki ay boyunca 4±1°C'deki yoğurtların hiç birinde serum ayrılmasına rastlanılmamış; oda sıcaklığındakilerde serum ayrılması ise, dönem sonu olan 30. günde ortaya çıkmıştır. Koku puanındaki azalmalara, asetaldehit miktarındaki düşüslere ilaveten, peroksit ve asit değerlerindeki değişmeler de neden olarak gösterilebilir. Oda sıcaklığında (20±1°C) depolanan örneklerin tat ve koku puanlarındaki azalmalara, özellikle proteoliz ve lipolizle oluşan parçalanma ürünleri miktarındaki artışlar kaynaklık etmiştir. Panelistlerce dönem sonu 60. günde örneklerin dilde yakıcı bir tat bıraktığı ve kokuda bozulma meydana geldiği bildirilmektedir. Bazı panelistler ise aynı örneklerde kireç tadının hissedildiği ve bozulmanın belirginleştiği dönemlerde yabancı bir tadın varlığından söz etmektedirler.

Panelistlerin vurguladığı yakıcı tat muhtemelen yağların lipolizi sonucunda oluşan yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır (ATAMER ve ark., 1985).

## SONUÇ

Gerek deneme yoğurtlarının duyuşal değerlendirmelerden aldıkları puanları, gerekse dayanım süreleri dikkate alınarak, konu ile ilgileneşlere pastörizasyon normları olarak 70°C'de bekletmeksizin ve 70°C'de 15 d., depolama sıcaklığı olarak buz dolabı sıcaklığı önerilmektedir. Buna ilaveten, pastörize yoğurt yapımında stabilizatör madde katımının yoğurt sütüne ve başlangıç aşamasında yapılmasının, stabilizatör olarak ise, araştırmamızda olduğu gibi koyulaştırma (thickening), stabilize etme (stabilizing) ve jelleştirme (jellied) özelliklerinin tümünü bünyesinde içeren karışım halinde olan preparatların kullanılmasının daha olumlu sonuçlar vereceği dikkate alınmalıdır.

## KAYNAKLAR

- ANONYMOUS 1974. Yoğurt Standardı. TS 1330. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONYMOUS 1977. Laboratory Manuel, FAO.
- ANONYMOUS 1979. AOAC. Official Methods of the Association of Official Agricultural Chemist, Washington.
- ANONYMOUS 1981. Çiğ Süt Standardı. TS 1018. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ATAMER, M., 1983. Ankara'da Tereyağına İşlenen Kremaların Özellikleri ve Bunlardan Elde Edilen Tereyağlarının Niteliklerinin Saptanması. A.Ü.Ziraat Fak. Tarım Ür. Tek. Böl. Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).
- ATAMER, M., ÇAVUŞ, A., ve ŞEN, H., 1985. Süt ve Ürünlerinde Lipoliz. Gıda 10(3): 177-183.
- ATAMER, M., YILDIRIM, M. ve DAĞLIOĞLU, O., 1991. Set ve Süzme Yoğurtlarının Depolama Süresindeki Tat Aroma Değişimi Üzerine Asitlik Gelişimi, Lipoliz, Oksidasyon ve Proteolizin Etkisi. Doęa, Türk Vet. ve Hay. Dergisi, 17(1): 49-53.
- ATHERTON, H.V. ve NEWLANDER, J.A., 1981. Chemistry and Testing of Dairy Products. Fourth Edition, Av. Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- BAKE, K., 1971. Economical Production Processes for Stirred Yoghurt with Prolonged Keeping Quality. Milchwissenschaft, 26(9): 536-543.
- COGAN, T.M., 1982. Heat Resistant Lipases and Proteinases and the Quality of Dairy Products. IDF Bulletin, Document 118: 36-32.
- DELLAGLIO, F., 1977. Production of Yoghurt and Long Life Yoghurt. Late, 2(9): 531-534.
- DOWNEY, N.K., 1969. Lipid Oxidation as Off-Flavour Development During the Storage of Dairy Products. J. Society of Dairy Tech., 22(3): 154-161.
- DOWNEY, N.K., 1975. Butter Quality. Dairy Research review Series, No. 7 Dublin 4, 142.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları. No: 1021, Ankara.
- EGLI, F., ve EGLI, F., 1976a. Manufacture of Sterile Yoghurt, Swiss Patent, 580-920.
- EGLI, F., ve EGLI, F., 1976b. Production of Sterile Yoghurt. U.S. Patent, 3 932 680.
- EGLI, F., ve EGLI, F., 1977. Process for the Production of Sterile Yoghurt. British Patent, 1 467 670.
- EGLI, F., ve EGLI, F., 1980. Production of Sterile Yoghurt, U.S. Patent, 4 235 934.
- HULL, M.E., 1947. Journal of Dairy Science. 30, 881-834 ("Alınmıştır" Tunail, N., 1978. Starter Olarak Kullanılan Laktik Asit Bakterileri İle Beyaz Peynirlerimizden İzole Edilen Bazı Bakterilerin Önemli Fizyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Doęentlik Tezi. Ankara).
- KLUPSCH, H.J., 1972. Symposium on New Technology of Fermented Milk Specialities 24-26 Oct. Vratna Dolina. Czechoslovakia, Sym. Proceedings, 114-122. ("Alınmıştır" LANG, F., ve LANG, A., 1973. Sym. on New Tech. of Ferm. Milk Products and milk Spec.-2. The Milk Industry, 73(4): 28-30,33).
- LESS, G.J. ve JAGO, G.R., 1969. Methods for the Estimation of Acetaldehyde in Cultured Dairy Products. Australian Journal Dairy Technology, 24:181-185.
- LUSIANI, G. ve BIANCHI SALVADORI, B., 1978. Microbiological and Enzymatic Control of Yoghurt. XX. International Dairy Congress, France, 371.
- LUCK, H., ve MOSTERT, J.F., 1971. Pasteurization of Fermented Milk Products. South African Journal of Dairy Technology. 3(2): 75-80.
- MULCAHY, M.J., 1972. Some Practical Research Findings From Moore Park. Irish Agricultural and Cramery Review, 25Ş(6): 19-24.
- NEIRINCKX, J., 1971. Thermisation of Yoghurt and Fresh Cheeses. Revue Lait Française, 299.
- OKAY, M., 1973. Organik Kimya Dersleri. A.Ü.Fen Fakültesi Yayınları, No: 85, Ankara.
- RAKSHY, S.E., 1966. The Effect of Heating During the Pasteurization of Yoghurt and Cultured Butter Milk. Milchwissenschaft, 21(2): 81-84.
- RASIC, J.L. ve KURMANN, J.A., 1978. Yoghurt. Vol: 1, Copenhagen, Technical Dairy Publishing House, 427.
- TAMIME, A.Y. ve DEETH, H.C., 1980. Yoghurt: Technology and Biochemistry. Journal of Food Protection, 43(12): 939-977.
- TAMIME, A.Y. ve ROBINSON, R.K., 1985. Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press, 431.