

MEYVELİ PASTÖRİZE YOĞURTLARIN DAYANIMLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Metin GÜLDAŞ*

Ertan GÜNEŞ**

Ramazan ALBAY***

ÖZET

Genel olarak yoğurtların dayanımı depolama sırasında maya ve küflerin ortaya çıkmasıyla sınırlanmaktadır. Bu durum soğukta depolamada (5-7°C) bile meydana gelebilmektedir. Diğer taraftan yoğurda herhangi bir kontaminasyon söz konusu olmasa bile, yoğurt kültürlerinin asitliği geliştirmesi ve özellikle Lactobacillus bulgaricus'un neden olduğu muhtemel protein hidrolizasyonu nedeniyle asitlik ilerleyerek yoğurt ekşimekte ve acımsı bir tat açığa çıkmaktadır. Bu nedenlerle yoğurdun pastörizasyon işlemi, yoğurt dayanımını arttıran yöntemlerden biri olarak uygulanmaktadır.

Araştırmamızda üç farklı meyveli yoğurt (kivili, ahududulu ve şeftalili) üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yoğurtlara 70°C'de 30-40 saniye süreyle ısı işlemi uygulanmış; ve yoğurtlar 4-7°C'de 8 ay depolanmıştır.

Araştırma sonucunda; depolama süresince bütün yoğurtların pH, titrasyon asitliği, toplam kuru madde ve kül içeriklerinde önemli değişimler olmadığı saptanmıştır. Askorbik asit içeriklerinde ise, ısı işlemiyle önemli derecede azalma meydana gelmiştir. Toplam bakteri, maya-küf ve koliform bakteri içeriklerinin pastörizasyon işlemiyle tamamen yok olduğu tespit edilmiştir.

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Karacabey MYO, Bursa-Türkiye

** Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Teknik Bilimler MYO, Bursa-Türkiye

*** Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Teknik Bilimler MYO, Bursa-Türkiye

SUMMARY

A Research on the Keeping Quality of Pasteurized Fruit Yoghurts

Generally, the keeping quality of yoghurt is limited because of the growth of yeasts and moulds. This can even occur at cold storage temperatures (5-7°C). On the other hand, if yoghurt is not contaminated, will become too acidic and acquire a bitter taste after a certain time because of the further acidification and a possible protein hydrolysis caused by *Lactobacillus bulgaricus*. For this reason, pasteurisation process of yoghurt, is one of the methods in the production of long-life yoghurt.

In this research, three different fruit yoghurt productions (kiwi, raspberry and peach) were achieved. In this productions, yoghurts were heated at 70°C for 30-40 seconds and store at 4-7°C for 8 months.

According to the obtained results from this research; during the storage, pH, titratable acidity, total solids and ash contents of all yoghurt types were not changed significantly. The ascorbic acid contents decreased significantly by heating process. Total bacteria, yeasts and moulds and coliform bacteria are totally inhibited by the heat treatment.

Key Words: Pasteurisation, Fruit Yoghurt, Microbiological Changes.

GİRİŞ

Raf ömrü olarak bilinen, ürünün yenilebilme özelliğini kaybetmeden saklanabildiği süre, yoğurt teknolojisinde, aseptik üretim, nötral gazlarla (N₂ ve CO₂ gibi) muhafaza, biostabilizasyon kimyasal koruyucuların ilavesi, kurutma, dondurma, pastörizasyon ve mikrodalga uygulamaları ile uzatılabilmektedir¹⁻⁸.

Meyveli yoğurtların pastörizasyonu üzerine çalışan araştırmacılardan Hahn⁹, pH'sı 4.2 olan yoğurtlara % 15 oranında meyve pulpu ve % 0.3 oranında stabilizatör ilave ettikten sonra, 15 dakika beklemeye bırakmıştır. 73°C'de 30 saniye ısı işlemi uyguladığı yoğurtları, kaplara sıcak dolup yapım hemen soğutmuştur.

Andres ve Hagan¹⁰ ise, % 75-85 yağsız süttten yapılan yoğurt, % 1 stabilizatör ve geri kalan kısmı şeker, su ve meyve/aroma karışımından oluşan meyveli yoğurtları 90°C'de pastörize etmişlerdir.

Danimarka'da yapılan bir çalışmada, toplam kuru maddesi % 16'ya ayarlanan yoğurtlara, meyve suyu ve pektin esaslı bir stabilizatör katılmış ve uygulanan ısı işlemiyle ürünlerin raf ömrünün 6 aya ulaştığı belirlenmiştir⁴.

Mohammed ve ark.¹² yoğurtlara 70,75 ve 80°C'de 5 dakika ısı işlemi uyguladıktan sonra, soğukta 21 gün depolamışlardır. Araştırmacılar, ısı işlemiyle toplam bakteri sayısının önemli derecede azaldığını saptamışlar ve ısı işlemi olarak 70°C'de 5 dakikayı önermişlerdir.

Meyveli yoğurt üretimi üzerine yapılan çalışmalardan bazılarında^{4,9,13-16}, katılan meyve oranları % 5-50 ve şeker oranları ise % 5-10 arasında değişmektedir. Yapılan araştırmalarda yoğurda katılacak meyve oranlarının % 15 ve şeker oranının da % 10 dolaylarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu yüzden araştırmamızdaki yoğurtlara katılacak meyve oranı % 15, şeker oranı ise % 10 olarak belirlenmiştir.

Yoğurt pastörizasyonunda uygulanan sıcaklık dereceleri, süreleri değişmekle birlikte 55°C ile 90°C arasında değişim göstermektedir^{3,10,17-32}. Isı uygulamaları ile yoğurt dayanımının 1 yıla kadar uzatılabildiği bildirilmektedir³³.

Yapılan araştırmalarda pastörizasyon normlarının 70°C civarında olduğu ve farklı sürelerde uygulandığı görülmektedir. Bu yüzden araştırmamızda deneme yoğurtlarının pastörizasyonu Gültaş ve Atamer'in pıhtısı kırılmış sade yoğurtların pastörizasyonunda kullandıkları sıcaklık derecesinde (70°C), fakat farklı sürede (30-40 saniye tutarak) gerçekleştirilmiş ve kavanozlara sıcak dolunum uygulanmıştır. Lück ve Mostert¹⁹, yoğurt pastörizasyonundan sonra yapılan sıcak dolunum, aseptik yada yarı steril bir işlem olduğunu ve kontaminasyonu önlediği bildirmektedir. Pıhtısı kırılmış yoğurtların pastörize edilmesinde serum ayrılmasını önlemek amacıyla stabilizatör madde katılması zorunlu bir işlemdir. Bu amaçla Gültaş ve Atamer⁸'in sade pastörize yoğurtlarda kullandığı ve başarılı sonuçlar elde ettiği stabilizatör karışımında (Gelodan SB 251) % 0.6 oranında kullanılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada kullanılan sütler Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilmiştir. Starter olarak Chr.

Hansen CH-1 Redi-Set kültürü, stabilizatör olarak Grinsted (Danimarka) firmasından sağlanan Gelodan SB-251, kuru madde arttırılmasında ise Pınar Süt ve Mamülleri A.Ş'nin süt tozu kullanılmıştır. Meyveli yoğurt yapımında püre haline getirilmiş kivi, ahududu ve şeftali meyveleri kullanılmıştır. Dolum işlemi 110°C'de 2 saat etüvde bekletilmiş kapaklı kavanozlara yapılmıştır.

Araştırma iki tekerrürlü olarak yapılmış olup, önce kullanılan sütün kurumadde³⁴, yağ³⁵, titrasyon asitliği³⁶ ve pH değerleri saptanmıştır. Daha sonra süt 40-42°C'ye ısıtılmış ve yağsız sütozu ile kuru maddesi % 15'e yükseltilmiştir. Ardından süte % 0.6 oranında stabilizatör (Geledon SB-251) ve daha sonra % 10 oranında şeker (sakkaroz) katılmıştır. 90°C'de 10 dakika pastörize edilen sütler 45°C'ye soğutulmuştur. % 2 starter kültür ilavesinin ardından sütler 43±1°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon pH 4.5'e ulaşılmca bitirilmiştir. Daha sonra yoğurtlar soğutulularak bir gece buzdolabında bekletilmiştir. % 15 oranında meyve püresi iyice karıştırılarak pastörizasyon işleminden önce yoğurtlara ilave edilmiştir. Pastörizasyon işlemi ve dolum, Laminar flow kabin (Nuair NU 201603 E) içerisinde ve steril şartlarda gerçekleştirilmiştir. Dolum, yoğurtların sıcaklığı 70°C'ye ulaştıktan sonra, önceden steril hale getirilmiş, sızdırmaz kapaklı kavanozlara sıcak olarak yapılmıştır. Kapağı kapatılan kavanozlar derhal buzlu su banyosuna konularak soğutulmuş ve buzdolabında (4-7°C) muhafaza edilmiştir.

Yoğurtlara başta pastörizasyon işleminden önce ve sonra olmak üzere, depolanmanın 7., 15., 21., 45., 60., 75., 90., 120., 150., 180., 210., ve 240. günlerinde; kimyasal olarak pH ve titrasyon asitliği³⁷, toplam kurumadde³⁴, kül³⁸ ve askorbik asit³⁹ analizleri, mikrobiyolojik olarak da toplam bakteri, maya-küf ve koliform analizleri³⁷ yapılmıştır.

Duyusal değerlendirmeler Rasic ve Kurmann⁴²a göre, görünüş, kıvam, koku ve tat kriterleri puanlanarak yapılmıştır. Görünüş ve koku 5'er, kıvam ve tat 10'ar puan üzerinden değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yoğurt yapımında kullanılan sütlerin pH'sı 6.23, titrasyon asitliği 7.1 SH, yağ oranı % 3.1 ve kurumadde miktarı % 11.15 olarak saptanmıştır.

Tablo: I
Pastörizasyon İşleminin Meyveli Yoğurtların
Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkisi

ANALİZLER	KİVİ		AHUDUDU		ŞEFTALİ	
	P.Ö ¹	P.S ²	P.Ö	P.S	P.Ö	P.S
pH	4.53	4.45	4.42	4.17	4.49	4.26
Titrasyon sitliği (°SH)	38.6	40.1	48.1	49.9	46.8	48.7
Yağ (%)	3.0	2.96	3.1	3.07	3.0	2.98
Toplam Kuru madde (%)	15.3	22.8	15.3	24.0	15.2	23.6
Kül (%)	0.91	1.06	1.01	1.12	0.99	1.10
Askorbik Asit (mg/100ml)	10.494	0.675	8.464	0.881	0.196	0.025
Toplam Bakteri	1.5x10 ⁷	0.0*	1.3x10 ⁷	0.0	2.6x10 ⁷	0.0
Maya-Küf	1.0x10 ⁴	0.0	0.9x10 ⁴	0.0	0.5x10 ³	0.0
Koliform	1.4x10 ³	0.0	1.1x10 ²	0.0	0.9x10 ²	0.0

¹ Pastörizasyondan önce

² Pastörizasyondan sonra

* Açılan 6 kavanozdan yalnız birinde 3.0x10¹ olarak bulunmuştur.

Pastörizasyon İşleminin Meyveli Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkisi

PH ve Titrasyon asitliği

Her üç pastörize meyveli yoğurt örneğinin pH değeri, pastörizasyon işlemiyle ve 8 aylık depolama sonunda çok az azalmıştır.

Tablo I'den de görüleceği gibi, pastörizasyon işlemiyle pH değerlerinde ortaya çıkan değişimler titrasyon asitlikleriyle paralellik göstermektedir. Depolama süresince titrasyon asitlikleri her üç yoğurtta da çok az artış göstermiştir (Tablo II, III ve IV). Goh³¹ yoğurtlara 60°C'de 30 dakika ısı işlemi uyguladığı ve 4°C, 20°C ve 30°C'lerde depoladığı çalışmasında, ısı işlemi görmeyen yoğurtların pH'larının ısı işlemi görenlerden daha çok azaldığını belirtmektedir.

Pastörizasyon işlemiyle titrasyon asitliklerinde meydana gelen artışlarda, kuru maddenin artmasıyla protein, fosfat, sitrat, laktat ve bazı minerallerin oranlarının artmasında rol oynadığı düşünülmektedir³³⁻⁴⁰. Ayrıca süt şekeri (laktöz)'nin ısıyla parçalanması sonucunda, bazı organik asitlerin de açığa çıkabileceğini bildirmektedir⁵.

Tablo II'de görüleceği üzere, depolama süresince kivili yoğurtların pH değerleri 4.45 ile 4.26, titrasyon asitlikleri 40.1 ile 44.6 SH arasında değişmektedir. Ahududulu yoğurtlarda (Tablo III) pH değerleri 4.17 ile 4.10,

titrasyon asitlikleri 49.9 ile 52.8 arasında değişmiştir. Şeftalili yoğurtlarda ise (Tablo IV) pH değerleri 4.26 ile 4.16, titrasyon asitlikleri 48.7 ile 52.1 SH arasında değişim göstermektedir. pH'yı, Davis⁴¹, çilek ve siyah üzümlü yoğurtlarda 4.1-3.7 arasında, Koçhisarlı ve Gürsel¹⁵ çilekli ve muzlu yoğurtlarda 4.7 olarak belirlemişlerdir. Davis⁴¹ titre edilebilir asitliğin çilekli yoğurtlarda 39.11-57.77 SH, siyah üzümlü yoğurtlarda 34.66-74.66 SH arasında değiştiğini saptamıştır. Rasic ve Kurmann⁴ ise meyveli yoğurtlardaki asitliğin 26.66-66.66 SH arasında değiştiğini belirtmektedir.

Set yoğurtlarda 58°C'de 2.5, 5 ve 10 dakika sürelerle ısı işlemleri uygulayan Waes³², 21 gün depoladığı yoğurtlarda ısı işlemi süresi arttıkça pH'daki azalmanın yavaşladığını bildirmektedir. Pastörize yoğurtların dayanımı üzerine pH'nın önemli etkisi bulunmaktadır. Çünkü pH azaldıkça, ısı işleminin yoğurttaki mevcut mikroorganizmalar üzerine etkisi artmaktadır. Speck ve Geofrion⁴², pH'sı 4.2 olan yoğurtlara uygulanan ısı işlemlerinin (60, 63 ve 70°C'lerde 0., 1., 2. ve 3. dakikalarda) laktaz enzimi ve yoğurt starterlerine pH'sı 4.6 olanlara göre daha fazla zarar verdiğini belirtmektedirler.

Kuru madde ve Kül

Pastörizasyon işlemi sonucunda, kuru madde ve kül içeriklerinde gerek nem kaybından gerekse şeker ve meyve püresi ilavesinden kaynaklanan artışlar gözlenmiştir.

Depolama sürecinde ise, her üç yoğurdun kuru madde ve kül içeriklerinden önemli bir değişim meydana gelmemiştir (Tablo II, III ve IV). Kuru madde oranlarındaki bu artışlar kivili yoğurtlarda % 32.9, ahududulu yoğurtlarda % 36.3 ve şeftalili yoğurtlarda % 35.6 olarak gerçekleşmiştir. Şeker ve meyve püresi ilavesinin yoğurtların kuru maddesini arttırdığı başka araştırmacılarca da tespit edilmiştir¹⁶. Araştırmamızdaki kuru madde içerikleri % 15.2-24.6 arasında değişmektedir. Tieszen ve Baer⁴³ meyveli yoğurtlardaki toplam kuru madde oranını % 35.52 olarak, Rasic ve Kurmann⁴ ise % 11-18 olarak belirlemişlerdir. Kül içeriklerindeki artışlar ise, kivili yoğurtlarda % 14.15, ahududulu yoğurtlarda % 10 ve şeftalili yoğurtlarda % 10.53 olarak gerçekleşmiştir. Araştırmamızda deneme yoğurtlarının kül içerikleri % 0.91-1.16 arasında değişmiştir. Tieszen ve Baer⁴³ çilekli yoğurtlardaki kül içeriğini % 0.93 olarak belirlemişlerdir.

Depolama süresince deneme yoğurtlarının yağ içeriklerinde önemli bir değişme olmamıştır.

Tablo: II
Kivili Yoğurtlarda Depolama Süresince Gelen Değişmeler

	1.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN	45.GÜN	60.GÜN	75.GÜN	90.GÜN	120.GÜN	150.GÜN	180.GÜN	210.GÜN	240.GÜN
pH	4.45	4.46	4.55	4.49	4.26	4.24	4.30	4.21	4.29	4.20	4.22	4.25	4.26
Titrasyon Asitliği (°SH)	40.1	40.7	42.8	41.5	41.0	41.8	42.7	42.1	42.6	41.9	43.4	42.9	44.6
Toplam Kurumadde (%)	22.8	22.5	22.8	21.6	23.4	22.8	23.3	23.0	22.9	23.1	23.4	22.9	22.6
Kül (%)	1.061	1.094	1.058	1.116	1.103	1.062	1.129	1.054	1.108	1.113	1.095	1.061	1.094
Askorbik Asit (mg/100ml)	0.675	0.658	0.605	0.576	0.540	0.554	0.501	0.44	0.429	0.392	0.381	0.356	0.219
Toplam Bakteri	3.0x10 ¹¹	0	0	0	0	0	0	7.0x10 ²²	0	0	0	0	2.9x10 ²²
Maya - Küf	0	0	0	0	0	3.0x10 ¹¹	0	3.0x10 ¹¹	0	0	0	0	0
Koliform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo: III
Ahududulu Yoğurtlarda Depolama Süresince Meydana Gelen Değişmeler

	1.GÜN	7.GÜN	15.GÜN	21.GÜN	45.GÜN	60.GÜN	75.GÜN	90.GÜN	120.GÜN	150.GÜN	180.GÜN	210.GÜN	240.GÜN
pH	4.17	4.15	4.19	4.21	4.16	4.15	4.19	4.13	4.24	4.21	4.17	4.14	4.10
Titrasyon Asitliği (°SH)	49.9	49.7	52.1	48.4	49.6	48.3	49.9	51.6	52.4	51.5	52.1	51.9	52.8
Toplam Kurumadde (%)	24.00	24.11	24.09	24.06	23.91	24.31	24.02	24.13	23.96	24.09	24.14	24.12	24.20
Kül (%)	1.121	1.106	1.098	1.105	1.013	1.011	1.016	1.101	1.105	1.071	1.033	1.016	1.018
Askorbik Asit (mg/100ml)	0.881	0.863	0.859	0.761	0.740	0.726	0.705	0.691	0.612	0.516	0.428	0.391	0.3546
Toplam Bakteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6x10 ¹¹	0
Maya - Küf	0	0	1.0x10 ¹¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koliform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Askorbik asit

Pastörizasyon işleminden önce askorbik asit içerikleri, kivili yoğurtlarda 10.494, ahududulu yoğurtlarda 8.464 ve şeftalili yoğurtlarda 0.196 mg/100ml olarak saptanmıştır. Pastörizasyon işleminden sonra yoğurtların askorbik asit içeriklerinde önemli oranlarda azalmalar meydana gelmiştir. Bu azalmalar kivili yoğurtlarda 10.494'den 0.675mg/100 ml'ye (Tablo II), ahududulu yoğurtlarda 8.464'den 0.881 mg/100ml'ye (Tablo III) ve şeftalili yoğurtlarda 0.196'dan 0.025 mg/100ml'ye (Tablo IV) gerçekleşmiştir. 8 aylık depolama sonunda askorbik asit içerikleri kivili yoğurtlarda yaklaşık 0.22mg/100ml'ye ve ahududulu yoğurtlarda ise 0.36 mg/100ml'ye düşüş göstermiştir. Şeftalili yoğurtlarda pastörizasyon işleminden sonra askorbik asit içeriğine rastlanılmamıştır. Yoğurtların askorbik asit içeriklerindeki farklılıklara, meyvelerin kendi askorbik asit içeriklerinin yüksek oluşunun etkili olduğu düşünülmektedir.

Meyveli süt ve meyveli yoğurtların askorbik asit içeriklerinin incelendiği ve araştırmamızdaki spektrofotometrik yöntemin kullanıldığı bir çalışmada⁴⁴, askorbik asit içerikleri çilekli sütlerde 0.164 ± 0.025 , portakallı sütlerde 0.308 ± 0.036 ve muzlu sütlerde 0.082 ± 0.016 mg/100ml olarak tespit edilmiştir. Meyveli yoğurtlarda ise belirgin bir askorbik asit içeriğine rastlanılmamıştır. Egli ve Egli²⁷, yoğurtlarındaki C vitamini oranını 2mg/100g olarak belirtilmektedir. Başka bir kaynaktaki⁴⁵ ise, C vitamini oranları yoğurtta 0.69-0.86, UHT yoğurtta 0.0 ve fermente yayık altında 1.5mg/100g olarak belirtilmektedir.

Yoğurtlardaki Mikrobiyolojik Değişmeler

Her üç yoğurt çeşidinin pastörizasyon işlemiyle maya, küf ve koliform içeriklerinin tamamen yok edildiği tespit edilmiştir (Tablo I). Speck⁴⁶, yoğurtlara 60°C'de birkaç dakika gibi kısa bir sürede uygulanan ısı işleminin, yoğurt starterlerini kolayca inhibe ettiğini bildirmektedir. Araştırmamızda pastörizasyondan önceki toplam bakteri sayısı; kivili yoğurtlarda 15 milyon adet/ml, ahududulu yoğurtlarda 13 milyon adet/ml ve şeftalili yoğurtlarda 26 milyon adet/ml olarak belirlenmiştir (Tablo II, III ve IV). Goh ve ark.⁴⁷, ürettikleri yoğurtlardaki toplam bakteri sayısının ortalama 20 milyon adet/ml, soğutma uygulandıktan sonra ise, 40-60 milyon adet/ml olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızdaki ısı işlemi ile, toplam bakteri içerikleri, kivili yoğurtlar dışında, tamamen yok edilmiştir. Bu yoğurtlarda ise, toplam bakteri içeriğine açılan 6 kavanozdan yalnız birinde rastlanılmıştır. Yoğurtlara 60°C'de 30 dakika ısı uygulayan Goh³¹, 3 saat inkübe edilen yoğurtlarda laktik asit bakterilerinin 9.6×10^7 adet/ml'den 8.5×10^6 adet/ml'ye, 3.5 saat

inkübe edilenlerde ise, 7.7×10^8 adet/ml'den 2.1×10^5 adet/ml'ye azaltıldığını bildirmektedir. Lusiani ve Bianchi Salvadori⁴⁸, ısı işleminden önce yoğurtlarda 900 milyon adet/g olarak saptadığı laktik asit bakterilerinin, ısı işleminden sonra 2 milyon adet/g'a azaldığı belirlemiştir. Aynı çalışmada 30. günün sonunda, laktik asit bakterileri; ısı işlemi görmeyenlerde 250 milyon adet/g'a, ısı işlemi görenlerde ise 1000 adet/g'a düşüş göstermiştir. Waes³² ise, 58°C'de ısı işlemi uyguladığı yoğurtlardaki maya ve küllerin tamamen yok edildiğini tespit etmiştir.

Pastörizasyon işleminden sonra toplam bakteri içeriğine yalnızca kivili yoğurtlarda ve açılan 6 kavanozdan l'inde 30 adet/ml olarak rastlanılmıştır (Toblo II). Depolama süresinin muhtelif dönemlerinde de rastlanılan mikroorganizmalar yine açılan 6 kavanozdan l'inde ortaya çıkmıştır. Çok seyrek de olsa bunlara, bütün önlemlere ve steril şartlara rağmen engellenemeyen kontaminasyon neden olmuştur. Mohammed ve ark.¹² da benzer sonuçlar bulmuş ve ısı işlemi gören yoğurtlarda soğukta depolamanın 7. gününde hiçbir bozulma ortaya çıkmadığını, ısı işlemi görmeyenlerin ise % 31.25'inin bozulduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada 70, 75 ve 80°C'lerde ısı işlemi gören yoğurtların depolamanın 21. gününde % 6.25'inin bozulduğu saptanmıştır. Yoğurtlara 58°C'de 15 dakika ısı işlemi ve sıcak dolun uygulayıp, 27°C'de depolayan Lück ve Mostert¹⁹ depolama başlangıcında (0. Gün), pastörize edilmeyen yoğurtta bakteri içeriğini 1.35×10^9 adet/ml ve maya içeriğini 100 adet/ml'nin altında saptarken; pastörize edilen yoğurtta bakteri içeriğini 2.04×10^8 adet/ml ve maya içeriğini ise 100 adet/ml'nin altında bulmuştur. Söz konusu çalışmada, pastörize yoğurtlarda depolamanın 6. gününde, artan asitliğe paralel olarak, bakteri sayısı önemli bir düşüş göstererek 7500 adet/ml'ye ulaşırken, maya sayısı değişmeden kalmıştır. Deneme yoğurtlarında mikrobiyolojik faaliyetin durdurulduğu, pH ve titrasyon asitliklerinde depolama süresince önemli bir değişimin meydana gelmemesi ile de desteklenebilir.

Tat paneli sonucunda kivili yoğurtlar dışında, ahududulu ve şeftalili yoğurtlara uygulanan pastörizasyon işleminin, tat ve aroma üzerine önemli bir etkisi tespit edilememiş ve depolama süresince bu yoğurtlar panelistlerden oldukça yüksek puanlar almıştır. Kivili yoğurtlarda depolamanın başında acımsı bir tat ortaya çıkmış, depolama süresi ilerledikçe bu tat azalmıştır. Acı tadın ortaya çıkışı, başka araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir⁴⁹. Yağsız süttten yapılmış kuark ve kivi pulpu karışımında, acı tadın oda sıcaklığında 5 dakika gibi kısa bir sürede ortaya çıktığı bildirilmektedir. Bunun nedeni olarak, meyvenin içerdiği aktif proteinaz enzimlerinin kazeini, acılık veren peptitlere parçalanması gösterilmektedir⁵⁰.

SONUÇ

Yoğurt pastörizasyonunda farklı sıcaklık derecelerinin uygulanması ve üretilen yoğurtların farklı dayanım sürelerine sahip olması, yoğurt kültürlerinin ve yoğurda kontamine olan mikroorganizmaların, ısı işlemine mevcut asitlik, kuru madde gibi değişken ortam şartlarında farklı direnç göstermelerinden ve yoğurtların başlangıç mikroorganizma konsantrasyonu gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Örneğin Andres ve Hagan¹⁰, in yoğurtları 90°C'de dayanıklı hale getirdiği çalışmaların yanı sıra, Weas³²'in 58°C'deki ısı işlemiyle yoğurtların dayanımını arttırdığı çalışmalar bulunmaktadır. Buna ilaveten pastörizasyon işlemi takiben yapılan dolum işleminin, ne ölçüde steril olabildiği de, üretilen yoğurtların dayanımına direkt olarak etki eden bir faktördür.

Araştırmamızda dolum işlemi laminer kabinde ve 70°C'de, yarı steril denilebilecek şartlarda gerçekleştirilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizlerden, uygulanan ısı işleminin mevcut mikroorganizma içeriğini inhibe etmeye yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmamızdaki spektrofotometrik yöntemi kullanan Sun⁴⁴, meyveli yoğurtlarda C vitamini içeriğine rastlanılmadığını bildirmektedir. Oysa yoğurtlardaki C vitamini içeriğini; Egli ve Egli²⁷ 2mg/100g olarak belirtmiştir. İngiltere'de fermente süt ürünlerinin içeriklerini tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada⁵¹, C vitamini oranlarının yoğurtlarda 0.69 ile 0.86 mg/100gr arasında değiştiği bildirilmektedir. Araştırmamızdaki analitik yöntemi kullanan Sun⁴⁴'ın farklı sonuçlar elde etmesinin nedeni olarak; yoğurt sütünün bileşimi, üretimde uygulanan işlemler gibi birçok faktörün yanı sıra, ölçümde kullanılan spektrofotometrik yöntemin de etkisinin olabileceği göz ardı edilmemelidir. Örneğin 2, 6-diklorofenol indofenol boyasının ilavesinden sonra gerekli olan süreye uyulmaması absorban ölçümlerinde önemli sapmalara neden olabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. SCHULZ, M, E.: Basic and Applied Research in the Manufacture of Long-Life Cultured Dairy Products. *Milchwissenschaft*, 24(1):28-34 (1969).
2. LANG, F. ve LANG, A.: Symposium on New Technology of Fermented Milk Products and Milk Specialities. *Milk Industry*, 73(3):17-18 (1973).
3. LANG, F. ve LANG, A.: Symposium on New Technology of Fermented Milk Products and Milk Specialities - 2. *Milk Industry*, 73(4): 28-30, 33 (1973).

4. RASIC, J.Lj. ve KURMANN, J.A. Yoghurt.: Voll, Technical Dairy Publishing House, Copenhagen, Denmark, 427p. (1978).
5. TAMIME, A.Y. ve DEETH, H.C. Yoahurt: Technology and Biochemistry. Journal of Food Protection, 43(12): 939-977 (1980).
6. ANONYMOUS.: Drinking Yoghurt of Long Shelf Life. Deutsche Molkerei-Zeitung, 104 (42):1296, (1983).
7. DELESSE, M.: Yoghurt Confidence. Revue Latiere Francaise, No:475, 29-32, 34-36, 43-45 (1988).
8. GÜLDAŞ, M., ATAMER, M.: Dayanıklı Yoğurt Üretiminde Yoğurdun Pastörizasyon Normu ve Depolama Sıcaklığının Kalite Üzerine Etkisi, Gıda, 20 (5): 313-319 (1995).
9. HAHN, G.: Symposium on New Technology of Fermented Milk Specialities. 24-26 October, Vratna Dolina, Czechoslovakia, Symposium Proceedings, 159-165 (1972).
10. ANDRES, C. ve HAGAN, B.: Stability Systems are Designed for New Yogurt/Dairy-Based Products. Food Processing, 8: 48-49 (1977).
11. ANONYMOUS.: Long Life Yoghurt Drink with Improved Pectin Stabilizer. North European Dairy Journal, 49(7):195 (1983).
12. MOHAMMED, F.O., AL-SAWAF, S.D. ve DARKAZYL, M.T.: Effect of Heat Treatment on Improving Quality and Shelf Life of Yoghurt. Iraq Journal of Agricultural Sciences "Zanco", 3(2):39-46 (1985).
13. SOTLAR, M.: Possibility of Flavour Inredients In Fruit Preparations For Cultured Milks. Food Science and Technology, Vol:7, No:10 (1975).
14. BAKER, D.B.: Low Calorie, Low Fat Fmit-Containing Yoghurt Product and Method for Making Same. United States Patent, 2147188 (1985).
15. KOÇHİSARLI, İ. ve GÜRSEL, A.: Aromalı Yoğurt Yapım Tekniği Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:226; Ankara (1988).
16. ÖZTÜRK, S. ve AKYÜZ, N.: Meyveli Yoğurt Üretim Tekniği Üzerine Bir Araştırma. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, No:548, Ankara, 111-121 (1995).
17. RAKSHY, S.E.: The Effect of Heating During the Pasteurization of Yoghurt and Cultured-Butter Milk. Milchwissenschaft, 21 (2):81-84 (1966).
18. BAKE, K.: Economical Production Processes for Stirred Yoghurt with Prolonged Keepina Quality. Milchwissenschaft, 26(9):536-543 (1971).
19. LÜCK, H. ve MOSTERT, J.F.: Pasteurisation of Fermented Milk Products. South African Journal of Dairy Technology, 3(2):75-80 (1971).

20. NEIRINCKX, J.: Thermization of Yoghurt and Fresh Cheeses. *Revue Lait Francaise*; 299: 465, 467, 469, 471-472 (1972).
21. MULCAHY, M.J.: Some Practical Research Findings from Moore Park. *Irish Agricultural and Creamery Review*, 25(6):19-24 (1972).
22. KLUPSCH, H.J.: Symposium on New Technoloav of Fermented Milk Specialities. 24-26 October, Vratna Dolina, Czechoslovakia, Symposium Proceedings, 114-122 (1972).
23. EGLI, F. ve EGLI, F.: Manufacture of Steril Yoghurt. Swiss Patent, 580 920 (1976).
24. EGLI, F. ve EGLI, F.: Production of Steril Yoghurt. US Patent, 3 932 680 (1976).
25. ANONYMOUS.: New Products Made From Yoghurt. *Food Engineerina International*, 2(9): 31-32 (1977).
26. DELLAGLIO, F.: Production of Yoghurt and Long-Life Yoghurt. *Latte*; 2(9): 531-534 (1977).
27. EGLI, F. ve EGLI, F.: Process for the Production of Steril Yoghurt. British Patent, 1467 670 (1977).
28. KESSLER, H.G. ve HELMING, G.: Behaviour of Yoghurt Stabilizers Turrisin S and Turrisin R. *Deutsche Molkerei- Zeitung*. 98(6):159-166 (1977).
29. EGLI, F. ve EGLI, F.: Production of Steril Yoghurt. US Patent, 4 235 934 (1980).
30. HERMANN, L.F.: Yogurt Beverage and Method for Manufacture. United States Patent, 4216 243 (1980).
31. GOH, J.S.: Effect of Heat Treatment on the Keeping Quality of Yoghurt. *Food Science and Technology Abstracts*, 69-86/NOV, 304738 (1983).
32. WAES, G.: Application of "HeatShock" Treatment on Set Yoghurt. *Milchwissenschaft* 42(3): 146-148 (1987).
33. TAMIME, A.Y. and ROBINSON, RK.: *Yoghurt Science and Technology*, Pergamon Press, 431 (1985).
34. ANONYMOUS.: *Laboratory Manuel*, FAO (1977).
35. ATHERTON, H.V. ve NEWLANDER, J.A.: *Chemistry and Testing of Da.iry Products*. Fourth Edition, Av. Publishing Company Inc., Westport, Connecticut (1981).
36. ANONYMOUS.: Çiğ Süt Standardı, TS 1018, TSE, Ankara (1981).
37. ANONYMOUS.: Yoğurt Standardı. TS.1330, TSE, Ankara (1989).

38. KURT, A.: Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi, 3. Baskı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:18, Erzurum (1984).
39. PEARSON, D.: The Chemical Analyses of Foods. J. and A. Churchill (Eds.), 104 Gloucester Place, London; 233 (1970).
40. WOLFSCHOONPOMBO, A.F., GRAZINOLLI, G.G.M. ve FERNANDES, R.M.: The Total Solids Content of Milk and the Acidity, pH and Viscosity of Yoghurt. Food Science and Technology Abstract, 22(3):2187 (1983).
41. DAVIS, J.G.: Fruit Yoghurt. Dairy Industries, Vol:35, No:10 (1970).
42. SPECK, M.L. ve GEOFFRION, J.W.: Lactase and Starter Culture Survival in Heated and Frozen Yoghurts. Journal of Food Protection, 43(1):26-28 (1980).
43. TIESZEN, K.M. ve BAER, R.J.: Composition and Microbiological Quality of Frozen Yoghurts. Journal of Cultured Dairy Products, Vol:24, No:1 (1989).
44. SUN, P.K.: The Content of Ascorbic Acid in Fruit Milks and Fruit Yoghurts. Korean Journal of Nutrition, 13(4):195-198 (1980).
45. RENNER, E.: Micronutrients in Milk and Milk-Based Food Products. Elsevier Science Publishers Ltd., England, 311 (1989).
46. SPECK, M.L.: Heated Yogurt-Is it Still Yogurt. Journal of Food Protection, 40(12):863-865 (1977).
47. GOH, J.S., YANG, B.K. ve AHN, J.K.: Studies on Making Semi-Solid Set Yoghurt. Food Science and Technology Abstracts, 69-86/NOV, 335093 (1982).
48. LUSIANI, G. ve BIANCHI SALVADORI, B.: Microbiological and Enzymic Control of Yoahurt. XX. International Dairy Congress; France, 351 (1978).
49. BACHMANN, M.R., FARAH, Z. and PITSCHEM, M.: Occurrence of Bitterness in Book Mixtures of Casein and Actinidia Chinensis. XXI. International Dairy Congress Vol: 1, 2, 59, (1982).
50. BACHMANN, M.R. ve FARAH, Z.: Occurrence of Bitter Taste in Mixtures of Milk Proteins and Kiwi Fruit (Actinidia Chinensis). Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 15(3):157-158 (1982).
51. FOX, B.A. and CAMERON, A.G.: Food Science- A Chemical Approach. Hodder and Stoughton Ltd., Great Britain, 370, (1986).

Yazının Geliş Tarihi: 07.05.1999