

## Adana'da Satılan Meyveli Yoğurtların Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Depolama Süresinin Etkisi\*

Nuray ŞAHAN, Serdar AKIN, Atilla KONAR

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 24.07.1996

**Özet:** Üç yerli firma tarafından üretilen meyveli yoğurtlardan satış merkezlerinden şansa bağlı olarak alınan ve analizi yapılan 74 örnekte; minimum ve maksimum değerler pH 'da 4.08-4.38, titrasyon asitliğinde % 0.65-1.11 (laktik asit), kurumadde'de % 19.37-25.18, yağ'da % 3.00-3.20, protein'de 2.37-3.82 ve toplam şeker'de % 11.86-15.11 olarak saptanmıştır. Meyveli yoğurtlarda serum ayrılması % 0.00-34.00 ve viskozite 32.63-311.73 sn arasında bulunmuştur. Yağ değerleri dışında tüm fizikokimyasal özellikler açısından firmaların ürettiği yoğurtlar arasındaki farklılık önemli çıkmıştır ( $p < 0.05$ ).

İki firmanın meyveli yoğurtlarında toplam bakteri sayıları  $3.0 \times 10^4$  -  $1.8 \times 10^8$  ve maya ve küf sayıları  $2.0 \times 10^4$  -  $3.2 \times 10^7$  kob/g, aralarında değerler alırken, üçüncü firma örneklerinde bakteri sayısı sadece  $2.0 \times 10^4$  -  $2.6 \times 10^3$  kob/g düzeyinde bulunmuş ve bu son örnekte maya ve küfe rastlanmamıştır ( $p < 0.05$ ). Örneklerin hiçbirinde koliform bakteri saptanmamıştır.

Depolama süresi meyveli yoğurtların fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini etkilememiştir ( $p > 0.05$ ).

Ayrıca duyu özellikleri açısından her üç firmaya ait meyveli yoğurtların depolama süresi boyunca tüketilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir.

### Effects of Storage on Physicochemical, Microbiological and Organoleptical Qualities of Fruit Yoghurts Sold in Adana Markets

**Abstract:** In this study 74 yoghurt samples produced by 3 native firms were analysed and the results obtained; as minimum and maximum values are pH 4.08-4.38, titration acidity % 0.65-1.11 (lactic acid), dry matter % 19.37-25.18, fat % 3.0-3.2, protein % 2.37-3.82, total sugar % 11.86-15.11, serum separation % 0.0-34.0 and viscosity 32.63-311.73 sec. Differences of all the values except for fat were found to be statistically important ( $p < 0.05$ ).

The total bacteria and mold-yeast count of the samples from 2 of the firms were between  $3.0 \times 10^4$  -  $1.8 \times 10^8$  and  $2.0 \times 10^4$  -  $3.2 \times 10^7$  cfu/g values respectively while the samples from the 3rd firm had total bacteria count of 10 and contained no mold-yeast ( $p < 0.05$ ). None of the fruit yoghurts had any coliform bacteria.

Storage period had no effect on the physicochemical and microbiological qualities of the samples ( $p > 0.05$ ).

Results of the organoleptical analysis showed that all the fruit yoghurts were of acceptable quality throughout the storage period.

### Giriş

Meyveli yoğurt, meyvelerin çekirdeği çıkartıldıktan sonra bütün olarak veya parçalanmış halde şekerle birlikte yoğurda ilave edilmesiyle elde edilen hoş lezzet ve aromalı yoğurtlara denilmektedir (1). İlk olarak İsviçre 'de yapılan meyveli yoğurtlar bugün Dünya'da büyük bir tüketim alanı bulmuşlardır (2,3).

Ülkemizde meyveli yoğurtların tüketimi son yıllarda yaygınlaşmışsa da üretimi bir kaç firma ile sınırlı kalmıştır. Yoğurt tüketiminde Dünya'da ön sıralarda olan ülkemizde meyveli yoğurt konusunda yapılan araştırmalar genellikle laboratuvar koşullarında üretilen meyveli yoğurtlar ile ilgili-

lidir (4,5,6,7,8). Meyveli yoğurt tüketiminin daha yaygın olduğu gelişmiş ülkelerde piyasada satılan meyveli yoğurtların özellikleri ve raf ömürleri ile ilgili araştırmalara sık rastlanmaktadır (9,10,11,12).

Yapılan bu araştırma ile Türkiye'de yerli firmalar tarafından üretilip Adana'da tüketime sunulan meyveli yoğurt örneklerinin bazı özellikleri belirlenmiş ve depolama süresince bu özelliklerde olan değişimler izlenerek, bu ürünlerin tüketiciye hangi koşullarda ulaştığı saptanmaya çalışılmıştır. Ayrıca ileride çıkarılması gerekebilecek meyveli yoğurt standardı için bu verilerin katkısı olabileceği düşünülmüştür.

\* Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu Desteği (Proje No: ZF 95.4) ile gerçekleştirilmiştir.

## Materyal

Bu araştırmanın materyalini üç yerli, firma tarafından üretilen ve Adana'da tüketime sunulan 72 adet meyveli yoğurt örneği oluşturmaktadır. Satışa sunulduğu anda alınarak laboratuvara getirilen meyveli yoğurtlarda firmaların etiket bilgileri esas alınarak, A firması örnekleri 60 gün süre ile B ve C firmaların örnekleri 25 gün süre ile buzdolabı koşullarında depolanmıştır. Tablo 1'de firmaların ürettiği ve bu çalışmada analizi yapılan meyveli yoğurt çeşitleri verilmiştir. A firmasına ait meyveli yoğurtlar üretim tarihi esas alınarak 4., 15., 25. ve 60. günlerde, B ve C firmalarına ait meyveli yoğurtlarda 4., 15. ve 25.günlerde analizler yapılmıştır. Araştırma iki tekrar olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Materyalini Oluşturan Meyveli Yoğurt Çeşitleri.

Meyveli Yoğurt Çeşitleri	FİRMALAR		
	A	B	C
Çilekli	+	+	+
Muzlu	+	-	-
Şeftalili	+	-	+
Vişneli	+	-	+
Kayısıli	-	+	-
Kirazlı	-	+	-

## Yöntem

### Fizikokimyasal Analizler

pH tayini Beckman pH metresi ile (13), asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile (13,14), kurumadde tayini gravimetrik yöntem ile (15), toplam şeker tayini Lane-Eynon yöntemi kullanılarak (16), yağ tayini Gerber yöntemi ile (13,16), protein tayini mikro kjeldahl yöntemi kullanılarak (13,16) belirlenmiştir.

Serum ayrılması tayini 25 gram örnekten laboratuvar sıcaklığında 60 dakikada ayrılan serum miktarının tartılması ile, viskozite tayini uç ağız çapı 0.7 mm olan 50 ml'lik büretten meyveli yoğurdun geçtiği sürenin belirlenmesi ile bulunmuştur (17).

### Mikrobiyolojik Analizler

Toplam bakteri, maya ve küf ve koliform bakteri sayımı standartlara göre meyveli yoğurt örneklerinin dilüsyonları hazırlandıktan sonra, dökme ekim yöntemi uygulanmış ve inkübasyon süreleri sonunda tipik koloniler sayılmıştır (14,18).

## Duyusal Analizler

Standartlara göre uzman panel tarafından yapılmıştır (14).

### İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizlerde Stat View istatistik paket programının Macintosh versiyonu kullanılarak varyans analizi yapılmış, bulunan sonuçlara LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanarak ortalamalar gruplandırılmıştır (19).

## Bulgular ve Tartışma

Adana marketlerinde satışa sunulan meyveli yoğurtlarda depolama süresince saptanan fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

### Fizikokimyasal Özellikler

#### pH Değerleri

Farklı 3 firmaya ait meyveli yoğurtlarda saptanan pH ve titrasyon asitlik değerleri ile bunların depolama süresindeki değişimleri ortalama olarak Tablo 2'de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 3 'de verilmiştir.

Tablo 2'den izlenildiği gibi depolama süresi içerisinde meyveli yoğurtların pH değerleri 4.08 ile 4.38 arasında değişmiştir. Genel olarak pH değerleri C firmasına ait meyveli yoğurtlarda düşük, A firmasına ait meyveli yoğurtlarda ise yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni firmaların uyguladığı üretim metodu olabilir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, B ile C firmalarına ait pH değerleri arasındaki fark önemsiz çıkarken ( $p>0.05$ ), A ile B ve A ile C firmaları arasındaki fark ise daha büyük olması nedeniyle önemli çıkmıştır ( $p<0.05$ ). Piyasa örneklerinin incelendiği diğer çalışmalarda, meyveli yoğurtlarda pH değerlerinin 3.70-4.10 arasında (10), ortalama 3.90 (11) ve 3.84-3.88 arasında (12) olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmadaki sonuçlarla kıyaslandığında Türkiye'de üretilen meyveli yoğurtların pH değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunda da halkımızın damak zevki baz alınmış olabilir.

Tablo 3'de görüldüğü gibi meyveli yoğurt örneklerinin pH değerlerine depolama süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Piyasa örneklerinin incelendiği çalışmalarda depolama süresi etkisi araştırılmamıştır. Laboratuvar koşullarında yapılan diğer çalışmalarda, meyveli yoğurtların pH değerlerinin depolama süresince azaldığı belirtilmektedir (8,20,21 ).

Tablo 2. Meyveli Yoğurt Örneklerinin pH ve Titrasyon Asitliği (% laktik asit) Değerleri.

Özellik	Firma	Yoğurt Çeşidi	DEPOLAMA SÜRESİ			
			4. Gün	15. Gün	25. Gün	60. Gün
pH	A	Çilekli	4.33	4.32	4.32	4.31
		Muzlu	4.38	4.37	4.36	4.36
		Şeftalili	4.32	4.32	4.31	4.30
		Vişneli	4.27	4.27	4.26	4.26
	B	Çilekli	4.23	4.19	4.16	-
		Kayısıllı	4.20	4.16	4.14	-
		Kirazlı	4.25	4.22	4.18	-
	C	Çilekli	4.21	4.19	4.15	-
		Kayısıllı	4.14	4.10	4.08	-
		Şeftalili	4.16	4.13	4.09	-
		Vişneli	4.17	4.16	4.13	-
	Titrasyon Asitliği (% laktik asit)	A	Çilekli	0.68	0.68	0.69
Muzlu			0.65	0.65	0.66	0.67
Şeftalili			0.69	0.69	0.69	0.70
Vişneli			0.72	0.73	0.73	0.73
B		Çilekli	0.99	1.02	1.03	-
		Kayısıllı	1.01	1.03	1.04	-
		Kirazlı	0.98	0.99	1.02	-
C		Çilekli	0.98	1.01	1.02	-
		Kayısıllı	1.06	1.09	1.11	-
		Şeftalili	1.05	1.08	1.09	-
		Vişneli	1.02	1.05	1.07	-

### Titrasyon Asitliği Değerleri

Tablo 2’de görüldüğü gibi depolama süresi içerisinde meyveli yoğurt örneklerinin titrasyon asitliği % 0.65 ile % 1.11 değerleri arasında değişmiştir. Buna göre titrasyon asitliği değerleri A firmasına ait meyveli yoğurt örneklerinde düşük, C firmasına ait meyveli yoğurt örneklerinde ise üretim tekniklerine bağlı olarak yüksek bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde, firma farklılığının meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi B ile C firmaları için önemsiz ( $p>0.05$ ), A ile B ve A ile C firmaları için ise önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Piyasa örneklerinin incelendiği diğer araştırmalarda titrasyon asitliği değerlerinin % 0.75-1.68 arasında (10), ortalama % 1.40 olarak (11), % 1.04-1.12 arasında (12) olduğu bildirilmiştir. Bu araştırmalarda depolama süresinin etkisi incelenmemiştir.

Laboratuvar koşullarında yapılan bir çalışmada, 15

Tablo 3. Meyveli Yoğurt Örneklerinin pH ve Titrasyon Asitlik Değerlerine Firma ve Depolama Süresi Etkisinin Varyans Analiz Sonuçları

	VK	SD	Kareler Ortalaması	
			pH	Titrasyon Asitliği
Firma	4. gün	2	.024**	.138**
	Hata	8	.001	.001
	15. gün	2	.033**	.159**
	Hata	8	.001	.001
	25. gün	2	.043**	.168**
	Hata	8	.001	.001
Depolama	Süresi	2	.005	.005
	Hata	30	.008	.951

\* : 0.05 de önemli \*\* : 0.01 de önemli

günlük depolama süresi boyunca meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin % 0.07 ile % 0.09 arasında bir artış gösterdiği bildirilmiştir (8). Bu çalışmada depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen ve Tablo 3’den görüldüğü gibi istatistiksel analiz sonucu önemli bulunmayan ( $p>0.05$ ), % 0.01-0.05 oranındaki artışın bu yoğurtlara üretimleri sırasında değişik oranlarda koruyucu madde katılmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Yurt dışında yapılan bir çalışmada, meyveli yoğurtların titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince biraz arttığı bildirilmiştir (20).

### Kurumadde Oranları

Farklı 3 firmaya ait meyveli yoğurtlarda saptanan kurumadde, yağ, protein, toplam şeker oranları ve bunların depolama süresindeki değişimleri ortalama olarak Tablo 4 ‘de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 5 ‘de verilmiştir.

Tablo 4’ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi depolama süresi içerisinde meyveli yoğurtların kurumadde oranları % 19.37-25.18 arasında değişmiştir. Uygulanan istatistiksel analizlerde firmaların ürettiği meyveli yoğurtlar arasında görülen farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Meyveli yoğurtlarda gerek firmalar arasındaki ve gerekse aynı firmaya ait meyve çeşitleri arasındaki kurumadde oranlarındaki farklılığın, üretimde farklı oranlarda şeker ve meyve kullanılmasının yanısıra, yağsız kurumadde arttırımının farklı oranlarda gerçekleştirilmesinden kaynaklanabileceği sanılmaktadır. Piyasa örneklerinde yapılan diğer bazı çalışmalarda ise meyveli yoğurtların kurumadde

Tablo 4. Meyveli Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ, Protein ve Toplam Şeker Oranları (%).

Özellik	Firma	Yoğurt Çeşidi	DEPOLAMA SÜRESİ			
			4. Gün	15. Gün	25. Gün	60. Gün
Kuru Madde (%)	A	Çilekli	19.55	19.46	19.40	19.37
		Muzlu	20.41	20.37	20.30	20.21
		Şeftalili	20.30	20.26	20.19	20.08
		Vişneli	20.04	20.01	19.93	19.90
	B	Çilekli	24.75	24.68	24.64	-
		Kayısıllı	24.48	24.39	24.74	-
		Kirazlı	25.18	25.15	25.10	-
		Vişneli	22.54	22.51	22.46	-
	C	Çilekli	22.09	21.98	21.93	-
		Kayısıllı	22.13	22.07	21.99	-
		Şeftalili	22.27	22.21	22.09	-
		Vişneli	22.27	22.21	22.09	-
Yağ (%)	A	Çilekli	3.10	3.10	3.10	3.10
		Muzlu	3.10	3.10	3.10	3.10
		Şeftalili	3.20	3.20	3.20	3.20
		Vişneli	3.10	3.15	3.15	3.15
	B	Çilekli	3.20	3.20	3.20	-
		Kayısıllı	3.10	3.10	3.10	-
		Kirazlı	3.15	3.15	3.15	-
		Vişneli	3.10	3.10	3.10	-
	C	Çilekli	3.10	3.10	3.10	-
		Kayısıllı	3.05	3.05	3.05	-
		Şeftalili	3.10	3.10	3.10	-
		Vişneli	3.00	3.00	3.00	-
Protein (%)	A	Çilekli	2.41	2.39	2.39	2.37
		Muzlu	2.66	2.64	2.62	2.61
		Şeftalili	2.72	2.71	2.68	2.68
		Vişneli	2.58	2.57	2.54	2.52
	B	Çilekli	3.75	3.74	3.70	-
		Kayısıllı	3.78	3.75	3.71	-
		Kirazlı	3.82	3.79	3.73	-
		Vişneli	3.30	3.24	3.23	-
	C	Çilekli	3.18	3.17	3.14	-
		Kayısıllı	3.23	3.19	3.19	-
		Şeftalili	3.10	3.08	3.07	-
		Vişneli	3.10	3.08	3.07	-
Toplam Şeker (%)	A	Çilekli	11.93	11.88	11.84	11.80
		Muzlu	12.14	12.11	12.10	12.04
		Şeftalili	11.99	11.98	11.93	11.91
		Vişneli	11.92	11.89	11.87	11.86
	B	Çilekli	14.82	14.79	14.73	-
		Kayısıllı	14.69	14.65	14.59	-
		Kirazlı	15.11	15.07	15.03	-
		Vişneli	13.83	13.78	13.70	-
	C	Çilekli	13.72	13.66	13.62	-
		Kayısıllı	13.69	13.61	13.58	-
		Şeftalili	13.75	13.72	13.69	-
		Vişneli	13.75	13.72	13.69	-

oranlarını % 17.91-25.67 arasında (20) ve % 14.50 olarak (11) belirlemişlerdir. Tablo 5'den görüldüğü gibi meyveli yoğurt örneklerinin kurumadde değerlerine depolama süresi etkisi önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Benzer bir çalışmada meyveli yoğurtların bu özelliklerine depolama süresi etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (8).

#### Yağ Oranları

Tablo 4 'de görüldüğü gibi depolama süresi içerisinde meyveli yoğurtların yağ oranı % 3.00-3.20 arasında bulunmuştur. Piyasa örneklerinde yapılan çalışmalarda meyveli yoğurtların yağ oranları, ortalama % 2 (11) ve % 3.53-3.67 arasında (12) olduğu saptanmıştır. Tablo 5'den görülebileceği gibi meyveli yoğurtların yağ içeriklerine firma ve depolama süresi etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

#### Protein Oranları

Tablo 4'de görüldüğü gibi depolama süresi içerisinde meyveli yoğurt örneklerinin protein oranı % 2.37-3.82 arasında bulunmuştur. Uygulanan istatistiksel analizler sonucunda, protein oranlarında firmalar arası meydana gelen farklılık önemli olarak belirlenmiştir ( $p<0.01$ ). Meyveli yoğurtlardaki protein oranlarının firmalar arasında veya aynı firmaya ait meyve çeşitleri arasında farklılık göstermesi, üretim sırasında kurumadde arttırımının farklı oranlarda gerçekleştirilmesinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Tablo 5'den görüldüğü gibi yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresinin meyveli yoğurtların protein oranları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Benzer bir çalışmada da meyveli yoğurtların bu özelliklerine depolama süresinin etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (8). Piyasa örnekleri üzerinde yapılan diğer çalışmalarda meyveli yoğurtların protein oranları, % 3.41-5.05

VK	SD	Kareler Ortalaması				
		Kurumadde	Yağ	Protein	Toplam Şeker	
Firma	4. gün	2	19.194**	.007	1.228**	7.444**
	Hata	8	.102	.002	.010	.017
	15.gün	2	19.083**	.008	1.208**	7.383**
	Hata	8	.119	.002	.009	.018
	25.gün	2	20.350**	.008	1.159**	7.262**
	Hata	8	.096	.002	.008	.019
Depolama Süresi	Süresi	2	.022	.000	.006	.019
	Hata	30	3.993	.004	.247	1.487

\*: 0.05 de önemli

\*\*: 0.01 de önemli

Tablo 5. Meyveli Yoğurt Örneklerinin Kurumadde, Yağ, Protein ve Toplam Şeker Değerlerine Firma ve Depolama Süresi Etkisinin Varyans Analiz Sonuçları

arasında (10), ortalama % 4.70 (11) ve % 3.12-3.21 arasında (12) olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen protein oranlarına ait değerlerin diğer araştırmacıların bulmuş oldukları değerler ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

#### Toplam Şeker Oranları

Tablo 4'de görüldüğü gibi depolama süresi içerisinde meyveli yoğurtların toplam şeker oranları % 11.80 ile % 15.11 arasında bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizlerde, firmalar arasındaki bu farklılık önemli olarak ( $p<0.01$ ) belirlenmiştir. Meyveli yoğurt örneklerinin farklı oranlarda toplam şeker miktarlarına sahip olması, yoğurt üretimi sırasında farklı oranlarda şeker ilavesinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Piyasa örnekleri üzerinde yapılan bir çalışmada benzer sonuç bulunmuş ve meyveli yoğurtların toplam şeker oranının % 12.33-18.26 arasında değiştiği bildirilmiştir (10).

Tablo 5'den görüldüğü gibi yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresinin meyveli yoğurt örneklerinin toplam şeker oranları üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Benzer bir çalışmada da meyveli yoğurtların bu özelliklerine depolama süresinin etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (8).

#### Serum Ayrılması Değerleri

Farklı 3 firmaya ait meyveli yoğurtlarda serum ayrılması, viskozite değerleri ve bunların depolama süresindeki değişimleri ortalama olarak Tablo 6 'da, varyans analiz sonuçları ise Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6 'dan görüldüğü gibi depolama süresince meyveli yoğurt örneklerinin serum ayrılması değerleri % 0.00 ile % 34.00 g arasında değişmiş ve firmalara göre belirgin bir farklılık göstermiştir. En yüksek serum ayrılması değerleri C firmasına ait örneklerde görülürken, bunu sırasıyla B ve A firmaları izlemiştir. Tablo 7'den görüldüğü gibi yapılan istatistiksel analizler sonucunda, meyveli yoğurtların serum ayrılması değerleri üzerine firma etkisinin önemli ( $p<0.01$ ), depolama süresi etkisinin ise önemsiz olduğu ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Serum ayrılması değerlerinde firmaların örnekleri arasında görülen bu belirgin farklılığın su bağlayıcı özelliği olan stabilizör maddelerin ve oranlarının farklı kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda serum ayrılması oranlarına kullanılan sütün, uygulanan işlemlerin ve meyve çeşidinin etkili olduğu bildirilmiştir (8,17).

Tablo 6. Meyveli Yoğurt Örneklerinin Serum Ayrılması ve Viskozite Değerleri

Özellik	Firma	Yoğurt Çeşidi	DEPOLAMA SÜRESİ			
			4. Gün	15. Gün	25. Gün	60. Gün
Serum Ayrılması (%g)	A	Çilekli	0.00	0.00	0.00	0.00
		Muzlu	1.20	1.19	2.70	3.80
		Şeftalili	0.48	0.30	0.00	0.80
		Vişneli	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	Çilekli	22.50	17.95	21.80	-
		Kayısıli	24.00	22.56	21.29	-
		Kirazlı	25.10	23.68	25.77	-
		Çilekli	32.27	29.08	31.68	-
	C	Kayısıli	31.22	29.63	32.43	-
		Şeftalili	33.75	29.99	29.38	-
		Vişneli	34.00	30.32	32.93	-
		Çilekli	131.07	134.80	173.40	182.60
Viskozite (sn)	A	Muzlu	98.11	107.22	145.17	119.41
		Şeftalili	140.32	151.71	166.94	148.12
		Vişneli	218.41	276.44	294.31	311.73
		Çilekli	46.82	62.91	49.73	-
	B	Kayısıli	73.80	79.77	85.44	-
		Kirazlı	62.16	73.21	66.48	-
		Çilekli	32.63	50.05	34.22	-
		Kayısıli	39.86	54.50	54.97	-
	C	Şeftalili	50.71	51.64	57.02	-
		Vişneli	42.96	49.71	39.18	-

Tablo 7. Meyveli Yoğurt Örneklerinin Serum Ayrılması ve Viskozite Değerlerine Firma ve Depolama Süresi Etkisinin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	Kareler Ortalaması		
		Serum Ayrılması	Viskozite	
Firma	4.gün	2	1106.479**	12329.097*
	Hata	8	1.186	1040.320
	15.gün	2	907.083**	15009.474*
	Hata	8	2.530	2122.374
	25.gün	2	1007.307**	25199.012*
	Hata	8	3.111	1828.067
Depolama Süresi	2		9.272	1251.1117
	Hata	30	203.212	4833.375

\*: 0.05 de önemli

\*\* : 0.01 de önemli

### Viskozite Değerleri

Tablo 6'da görüldüğü gibi meyveli yoğurt örneklerinde viskozite değerleri 32.63-311.73 sn arasında değişmiştir. Tablo 7'den görüldüğü gibi meyveli yoğurtların viskozite değerlerine firma etkisinin önemli ( $p<0.05$ ), depolama süresi etkisinin önemsiz olduğu ( $p>0.05$ ) belirlenmiştir. Viskozite değerlerinin firmalara göre farklılık göstermesinin nedeninin daha öncede belirtildiği gibi üretim sırasında farklı oranlarda stabilizör madde kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim meyveli yoğurtların viskozite değerlerine kullanılan süt ve meyve çeşidinin (8), şeker oranı gibi bazı unsurlarında etkili olduğu bildirilmektedir (21).

### Mikrobiyolojik Özellikler Toplam Bakteri Sayıları

Meyveli yoğurtların toplam bakteri, maya-küf sayıları ve bunların depolama süresindeki değişimleri ortalama olarak Tablo 8'de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8 'de görüldüğü gibi B ve C firmalarına ait yoğurt örneklerinin toplam bakteri sayıları  $3.0 \times 10^4$  ve  $1.8 \times 10^8$  kob/q arasında değerler almıştır. A firmasına ait meyveli yoğurt örneklerinde ise toplam bakteriler  $2.0 \times 10^2$ - $2.6 \times 10^3$  kob/g olarak bulunmuştur. Bu değer A firmasının yoğurt üretiminden sonra bakterileri büyük ölçüde yok ettiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle söz konusu firma ürünleri yoğurttan beklenen bazı faydaları sağlayamayacaktır. Yoğurt standardında bildirildiği gibi yoğurdun en önemli özelliği canlı bakteri içermesidir. Bu bakterilerin antigonostik etkileri insan vücudunda bulunan intestinal patojen ve saprofit organizmaların gelişimini inhibe etmektedir. Oysa A firmasının meyveli yoğurtları yeterli düzeyde canlı bakteri içermeyen herhangi bir sütlü tatlı gibidir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi meyveli yoğurtların toplam bakteri düzeylerine firma etkisi önemli ( $p<0.05$ ), depolama süresinde az miktardaki düşüş ise önemsiz olarak ( $p>0.05$ ) bulunmuştur. Bu düşüş yoğurt örneklerinde pH değerlerinin düşmesi ve buna bağlı olarak asitlik derecelerinin bakterilerin optimal yaşama değerlerinin altına düşmesiyle açıklanabilir. Yurt dışında yapılan bir araştırmada mikrobiyolojik analizlerden toplam bakteri düzeyi belirlenmemişse de yoğurt bakterilerinin  $10^6$ - $10^9$  kob/g düzeyinde bulunduğu açıklanmıştır (10). İtalya 'da yapılan bir çalışmada 4 °C'de depolanan yoğurtlarda laktik asit bakterilerinin 20 günde ortadan kaybolduğu bildirilmiştir (22). Diğer çalışmalarda da meyveli ve aro-

Tablo 8. Meyveli Yoğurt Örneklerinin Toplam Bakteri ve Maya-Küf Sayıları (kob/g)

Özellik	Firma	Yoğurt Çeşidi	4.Gün	DEPOLAMA SÜRESİ		
				15.Gün	25.Gün	60.Gün
Toplam Bakteri (adet/ml)	A	Çilekli	$6.8 \times 10^2$	$5.2 \times 10^2$	$6.6 \times 10^2$	$2.2 \times 10^2$
		Muzlu	$2.2 \times 10^3$	$5.4 \times 10^2$	7.0x10	$1.2 \times 10^2$
		Şeftalili	$1.2 \times 10^2$	5.0x10	3.5x10	4.0x10
		Vişneli	$2.6 \times 10^3$	$1.2 \times 10^2$	3.5x10	2.0x10
	B	Çilekli	$8.5 \times 10^6$	$2.6 \times 10^6$	$1.2 \times 10^5$	-
		Kayısıli	$7.0 \times 10^5$	$1.0 \times 10^5$	$3.0 \times 10^4$	-
		Kirazlı	$2.3 \times 10^7$	$5.0 \times 10^5$	$1.3 \times 10^5$	-
		Çilekli	$1.8 \times 10^8$	$9.7 \times 10^7$	$1.7 \times 10^7$	-
	C	Kayısıli	$1.0 \times 10^8$	$4.1 \times 10^7$	$2.8 \times 10^7$	-
		Şeftalili	$8.6 \times 10^7$	$3.0 \times 10^6$	$1.8 \times 10^6$	-
		Vişneli	$1.6 \times 10^8$	$1.1 \times 10^8$	$1.7 \times 10^7$	-
		Çilekli	0	0	0	0
A	Muzlu	0	0	0	0	
	Şeftalili	0	0	0	0	
	Vişneli	0	0	0	0	
	B	Çilekli	$2.3 \times 10^4$	$5.0 \times 10^4$	$5.0 \times 10^4$	-
Kayısıli		$2.0 \times 10^4$	$3.0 \times 10^4$	$7.0 \times 10^4$	-	
Kirazlı		$2.4 \times 10^4$	$2.5 \times 10^4$	$3.2 \times 10^4$	-	
C		Çilekli	$3.0 \times 10^6$	$4.6 \times 10^6$	$5.2 \times 10^6$	-
	Kayısıli	$1.6 \times 10^6$	$3.8 \times 10^6$	$7.0 \times 10^6$	-	
	Şeftalili	$5.0 \times 10^6$	$5.7 \times 10^6$	$9.7 \times 10^6$	-	
	Vişneli	$8.0 \times 10^5$	$3.1 \times 10^6$	$3.2 \times 10^7$	-	

Tablo 9. Meyveli Yoğurt Örneklerinin Toplam Bakteri ve Maya-Küf Sayılarına Firma ve Depolama Süresi Etkisinin Varyans Analiz Sonuçları

VK	SD	Kareler Ortalaması		
		Viskozite	Maya-Küf	
Firma	4.gün	2	$2067 \times 10^{13**}$	$854 \times 10^{10*}$
	Hata	8	$73 \times 10^{13*}$	$127 \times 10^{10}$
	15.gün	2	$509 \times 10^{13}$	$2336 \times 10^{10**}$
	Hata	8	$98 \times 10^{13}$	$46 \times 10^{10}$
	25.gün	2	$32 \times 10^{13*}$	$4992 \times 10^{10**}$
	Hata	8	$4 \times 10^{13}$	$284 \times 10^{10}$
Depolama Süresi	2	$565 \times 10^{13}$	$500 \times 10^{10}$	
	Hata	30	$220 \times 10^{13}$	$667 \times 10^{10}$

\*: 0.05 de önemli

\*\* : 0.01 de önemli

malı yoğurtlarda toplam bakteri sayısının depolama süresince azaldığı saptanmıştır (8,20).

#### Koliform Bakteri Sayıları

İncelenen A, B ve C firmalarına ait meyveli yoğurt örneklerinin hiçbirinde koliform bakteri bulunmamıştır. Koliform bakteriye rastlanılmaması bu firmaların hijyenik koşullara uygun olarak üretim yaptığını göstermektedir. Birçok araştırmacı laboratuvar koşullarında yapılan meyveli yoğurtlarda koliform bakteriye rastlanmadığını bildirmiştir (4,5,8,10,20,23). Piyasa örneklerinin incelendiği araştırmalarda, incelenen 29 örneğin 4 tanesinde (10), 48 meyveli ve aromalı yoğurt örneğinin 6 tanesinde (24) koliform bakteri bulunduğu bildirilmiştir.

#### Maya ve Küf Sayıları

Tablo 8'in gözden geçirilmesiyle anlaşılacağı gibi, A firmasına ait meyveli yoğurt örneklerinin tamamında maya-küf bulunmamıştır. Buna karşın B firmasında  $2.0 \times 10^4$ - $7.0 \times 10^4$ , C firmasında ise  $10^5$ - $3.2 \times 10^7$  kob/g düzeyinde maya-küf sayısı belirlenmiştir. Tablo 9'dan görüldüğü gibi meyveli yoğurt örneklerinin maya-küf sayılarına firma etkisi önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Meyveli yoğurtlarda bildirilen en önemli sorun, depolama özellikle sıcaklığın biraz yükseldiği durumlarda maya miktarında görülen artışlardır. Bunun nedeni meyveli yoğurtta bulunan şekerin, mayanın çalışmasına ortam sağlamasıdır. Bu sorunun çözümünde meyve pulpu ile yoğurdun ayrı paketlenmesi veya aynı kapta ayrı katmanlar halinde üretilmesi önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda, 5 °C 'de 28 gün depolanan meyveli yoğurtlarda maya sayısının 0.0- $5.6 \times 10^6$  kob/g arasında olduğu bildirilmiştir (23). İngiltere 'de satışa sunulan meyveli yoğurtlarda küf sayısının 0.0- $1.6 \times 10^4$  kob/g arasında değiştiğini ve 29 meyveli yoğurt örneğinin 6 tanesinde maya sayısının 1000 kob/g geçtiği belirtilmiştir (10).

Ülkemizde laboratuvar koşullarında yapılan bir çalışmada üretilen meyveli yoğurtlarda  $2.8 \times 10^4$ - $3.8 \times 10^4$  kob/g, aromalı yoğurtlarda  $1.5 \times 10^4$ - $2.9 \times 10^4$  kob/g arasında maya-küf bulunduğu açıklanmıştır (4). Diğer bir çalışmada meyveli yoğurtlarda depolama başlangıcında 67-600 kob/g olan maya-küf sayısının depolama sonunda 7033-12333 kob/g değerlerine yükseldiğini aromalı yoğurtlarda bu sayıların biraz daha düşük olduğu açıklanmıştır (8). Bu araştırmada da meyveli yoğurtların maya-küf sayısının raf ömrünün sonuna doğru artış gös-

terdiği fakat Tablo 9'dan görüldüğü gibi bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

#### Duyusal Analizler ve Raf Ömrü

Farklı firmaların ürettiği meyveli yoğurtlarda fiziksel analizlerin desteklediği gibi yapı ve kıvam farkları, kimyasal analizlerin desteklediği gibi besin değeri ve tat farkları bulunmaktadır. Bununla beraber üç firmaya ait meyveli yoğurt örneklerinin duyuşsal olarak son kullanma tarihine kadar tüketilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir. Örneklerin hiçbirinde depolama süresi sonuna kadar renk ve görünüşte değişmelere, gözle görülebilir ve hissedilebilir düzeyde mikrobiyel bozulmalara, oksidasyon ve hidroliz gibi reaksiyonlar sonucu ortaya çıkabilecek farkedilebilir düzeyde tat ve aroma bozukluklarına rastlanılmamıştır.

Süt ürünlerinin raf ömrünün tayininde genellikle bozucu bakterilerin etkili olduğu nadiren doğal süt enzimleri veya mikrobiyel olmayan kimyasal reaksiyonların bozulmaya neden olabileceği bildirilmiştir. Yoğurdunda içinde bulunduğu taze süt ürünlerinde (çiğ süt, pastörize süt, krema ve cottage peyniri) raf ömrü; üretim metodu, paketlenme türü, sıcaklık ve ortamın bağıl nem miktarına bağlı olarak 3 hafta veya daha az olması gerektiği bilinmektedir (25,26). Bu nedenle incelenen meyveli yoğurt örneklerinde duyuşsal olarak bozulma hissedilmesede, özellikle raf ömrü sırasında maya-küf sayısındaki gelişme göz önüne alınarak B ve C firmalarının raf ömrü seçiminde uygun davrandığı belirlenmiştir.

#### Sonuç

-Adana 'da satılan meyveli yoğurtlar ülke çapında üretim yapan üç büyük firmaya aittir.

-Meyveli yoğurtların çeşitli özellikleri incelendiğinde firmaların ürettiği yoğurtlar arasındaki farklılıklar, yağ değerleri dışında tüm fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerde önemlidir ( $p < 0.05$ ). Depolama süresi meyveli yoğurtların özelliklerini etkilememektedir ( $p > 0.05$ ).

-Meyveli yoğurtların raf ömrü iki firma tarafından 3 hafta, bir firma tarafından iki ay olarak belirlenmiştir. Raf ömrünü iki ay olarak belirleyen firmanın yoğurtları yeterli düzeyde canlı bakteri içermediğinden yoğurttan beklenen bazı faydaları sağlamayacaktır.

## Kaynaklar

1. Yöneş, Z. Yoğurt Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları : 421, A.Ü. Basımevi, Ankara, 218 s, 1979.
2. Lundstedt, E. Improved Methods for the Manufacturing of Yoghurt and Problems Related to Yoghurt Manufacture. Cultured Dairy Products Journal, 8 (4) 14-16, 1974.
3. Tamime, A. Y., Robinson, R. K. Yoğurt Science and Technology. Pergamon Press Ltd., England, 431 s, 1985.
4. Gündüz, H.H. Saf Kültür Kullanılarak Katkılı-Aromalı-Meyveli Yoğurt Yapımı. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu VHAG-611, 20 s, 1987.
5. Koçhisarlı, İ., Gürsel, A. Aromalı Yoğurt Yapım Tekniğı Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Eğitim Araştırma ve Uygulama İşletmesi Yayın No: 226, Ankara, 1988.
6. Çopur, Ö.U., Korukluođlu, M., Dönmez, G. Meyveli Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizer Maddelerin Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma Ulud.Üniv. Zir. Fak. Der., (10) 71-81, 1993.
7. Öztürk, S., Akyüz, N. Meyveli Yoğurt Üretim Tekniğı Üzerine Bir Araştırma. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 2-3 Haziran 1994, İstanbul, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 548, 111-121, 1994.
8. Akın, M.S. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre İle Depolanan Meyveli/Aromalı ve Sade Yoğurtların Nitelikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 137 s, 1996.
9. Davis, J.G. Fruit Yoghurt. Dairy Industries, 35 (10) 676-681, 1970.
10. Davis, J.G., McLachlan, T. Yoghurt in the United Kingdom: Chemical and Microbiological Analysis. Dairy Industries, 39 (5) 149-157, 1974.
11. O'Neil, J.M., Kleyn, D.H., Hare, L.B. Consistency and Compositional Characteristics of Commercial Yoghurts. J. of Dairy Sci., Vol: 71, 1979.
12. Tealdo, E., Tutta, C., Barcarolo, R., Castioni, R., Faccin, M., Fellin, A., Gaburra, L., Tapparo, M. Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Yoghurt. Dairy Science Abstracts, 53 (2) 153, 1991.
13. Ling, R.L. 1963. Dairy Chemistry Vol. 1-2. Chapman and Hall Ltd., London, 227 s.
14. T.S.E., (Türk Standardları Enstitüsü). Yoğurt Standardı. TS 1330, Ankara, 1989.
15. A.O.A.C. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist. Vol: 2, 15 th Edition, 1300 s, 1990.
16. Anonymous., Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyİşleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müd. Genel Yayın No:65, Ankara, 795 s, 1983.
17. Konar, A. İnek, Keçi, Koyun ve Manda Sütlerinin Çeşitli Sıcaklık Derecelerinde ve Değişik Sürelerde İşlenmelerinin Yoğurt Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Doçentlik Tezi, Adana, 165 s, 1980.
18. Richardson . G.H. Standart Methods for the Examination of Dairy Products. APHA Washington D.C. 42 s, 1985.
19. Bek, Y., Efe, E. Araştırma ve Deneme Metotları I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 395 s, 1988.
20. Bray, S.L., Duthie, A.H., Nilson, K.M., Atherton, H.V. Shelf Life of All-Natural Maple-Flavoured Yoghurt. Cultured Dairy Products Journal, 14 (3) 9-12, 1979.
21. McGregor, J.U., White, C.H. Effect of Sweeteners on Major Volatile Compounds and Flavor of Yoghurt. J. Dairy Sci. 70:1828-1834, 1987.
22. Mann, E.J. Fruit-Flavoured Yoghurt and Dairy Products. Dairy Industries, 41 (4)128-129,1976.
23. Davis, J.G. Standards for Yoghurt. Dairy Industries, 36 (8) 456-462, 1971.
24. Martinez-Pardo, R.G., Garay-Auban, E., Martinez-Garcia, J.P. Comparative Study of the Quality of Spanish Yoghurts. FSTA., 10 (4) P 576, 1978.
25. Kaya, A., Kaya, S. Gıdaların Saklama Sürelerinin Tespiti. II. Gıda Müh. Kongresi 21-23 Eylül 1994, Gaziantep, 1994.
26. Muir, D.D. The Shelf-life of Dairy Products: 1 Factors Influencing Raw Milk and Fresh Products. Journal of the Society of Dairy Technology, 49 (1) 24-32, 1996.