

DÜŞÜK KALORİLİ YOĞURT ÜRETİMİNDE SIMPLESSE® 100 KULLANIMI

THE USE OF SIMPLESSE® 100 IN THE PRODUCTION OF LOW CALORIE YOGURT

Harun UYSAL, Özer KINIK, Necati AKBULUT, Ziba GÜLEY

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

ÖZET: Bu araştırmada protein kaynaklı yağ ikame maddesi olan Simplekse® 100'ün farklı oranlarda (% 0,5 ve % 1) kullanımının set tipi yarım yağlı ve yağsız yoğurt kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen yoğurt örnekleri 14 gün süreyle 4°C de depolanmış ve depolanmanın 1,7 ve 14. günlerinde kimi fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri saptanmıştır. Yapılan istatistikî değerlendirme sonucu göre kullanılan yağ ikame maddesi oranlarının üretilen yoğurtların su salma , viskozite, sertlik, kurumadde, yağ, protein, laktoz ve kül üzerine etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. Ancak asitlik , tirozin ve asit değeri üzerine etkinin önemsiz olduğu görülmüştür. Simplekse ®100 kullanımının yoğurt örneklerinin beğeni derecesini artırdığı saptanmıştır.

ABSTRACT: In this study; the effects of using Simplekse® 100 (as 0,5, 1.0 %) that are protein based fat replacers on the quality of set type yoghurt were investigated. In studies, yoghurt samples stored for 14 days at 4 °C and some physical, chemical and sensory properties were also evaluated, on the 1st, 7th, and 14th days of storage. According to the results of statistical analysis , using the different ratio fat replacers affected the values of wheying off , viscosity, firmness , total solids, fat , protein , lactose . Whereas acidity , tyrosine , acid values were not influenced by the fat replacers ratio. The use of fat replacers improved the preferences of the yoghurt samples.

GİRİŞ

Günümüzde bilinçli beslenme ve sağlık problemlerine karşı duyarlılık nedeniyle tüketici beğeni ve alışkanlıklarında önemli değişiklikler meydana gelmiş, dolayısı ile az yağlı ürünlere olan yönelim, yağı azaltılmış yada tamamen alınmış ürünler üzerine yapılan çalışmaları da hızla arttırmıştır.

Yağı indirgenmiş süt ürünleri arasında da yoğurt ve yoğurt benzeri ürünler büyük yer tutmaktadır. Yoğurt genel yapısı itibarı ile değerlendirildiğinde içine yağ globüllerinin girdiği kazein misel zincirlerini içeren bir protein matriksidir. (ÖZTÜRK ve ark. 2000; BARRANTES ve ark. 1994 a.b.) Yoğurt jelinin bu yapısı ısı-kalsiyum ve asit etkileşimleri neticesinde serum proteinleri ve kazein arasındaki interaksiyonlar sonucu meydana gelmektedir. Oluşan yoğurt jelinin özellikleri de başta ısı işlem, sıcaklık ve süresi, homojenizasyon koşulları, stabilizatör ilavesi, asitlik gelişimi ve hızı, starter kültür aktivitesi gibi faktörlere bağlı bulunmaktadır (ÖZTÜRK ve ark 2000).

Süt ve süt ürünlerinin bileşiminde bulunan yağın enerji verici özelliğinin yanında lezzet, tekstür ve renk oluşumunda da son derece önemli rolü bulunmaktadır. Üründe yağ miktarının indirgenmesi ise arzu edilmeyen duyuşsal ve fiziksel bozukluklara yol açmaktadır. Lezzet ve aroma maddelerinin dengeli dağılımının sağlanmasında yağ önemli bir çözügendir. Yoğurt yapısında bulunan karbonhidrat ve proteinler ise aroma maddelerini absorblayabilmelerine ve bağlayabilmelerine karşı çözügen işlevi yapamamakta, bu da lezzetin arzu edilen düzeyde algılanmamasına neden olmaktadır (HUGYHEBAERT DEWETTINCK ve de GREYT, 1996; TAMIME ve ark. 1994; ÖZTÜRK ve ark. 2000).

Süt ve süt ürünleri endüstrisinde özellikle son yıllarda yağ oranı azaltılmış yada yağsız ürünlerin üretimi yapılmakta ve bunların tüketim oranları da gittikçe artmaktadır. Bu amaçla yağsız süt ürünlerinin üretiminde kullanılan yağ ikame maddeleri, gıdaların kalori miktarını indirgeyen, ürünlerde düşük yağ oranının neden olduğu bir takım duyuşsal ve fiziksel özellik kusurları önleyen doğal bazı ürünlerdir. Teknolojide kullanılan yağ ikame maddeleri yağ, protein ve karbonhidrat bazı olarak üç temel sınıfa ayrılmakta ayrıca üretimde bunların belli oranlardaki karışımlarından da faydalanılmaktadır (TAMIME ve ark.1994).

Yağ ikame maddelerinden proteinler daha çok süt ve/veya yumurta proteinlerinden elde edilmektedir. Doğal kaynaklı bu proteinler süt yağını oluşturan küçük taneciklerle aynı boyutta, kremamsı akışkan özelliğe sahip ve boyutları 0,01-2.0 µm arasındadır. Ürün içerisindeki bağladığı suyu çok düzgün bir şekilde dağıttığı, yağ-su gibi birbirleri içerisinde karışmayan maddelerin karışımını sağladığı için ürünün su salmasını engeller. Yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır, pişirme ve pastörizasyon gibi işlemlerle özelliklerini kaybetmez. Tanecikler son derece küçük ve yağ tanecikleri ile aynı boyutta olmaları nedeni ile son üründe pütürlü ve pürüzlü yapı sorununu oluşturmazlar. Yoğurt ve ayran gibi fermente süt ürünlerinde kültür faaliyetini etkilemezler ve ürünün raf ömrü boyunca özelliklerini muhafaza eder. Tanecikler sayısal olarak fazla ancak boyut olarak son derece küçük oldukları için ışığı yansıtmakta, dolayısıyla da parlaklık vermekte ayrıca ürün yapısına düzgünlük ve kıvam kazandırmaktadır (ANONYMOUS, 1999). Süt ve süt ürünlerinde bu amaçla mikropartiküler yapıda, daha çok da peynir suyu tozundan elde edilen Simplese, Veri-Lo, Dairy-Lo gibi doğala özdeş ürünler kullanılmaktadır (TAMIME ve ark. 1994).

Yukarıda özellikleri belirtilen ürünlerden Simplese yoğurt, ayran gibi fermente süt ürünleri, dondurma, yarım yağlı ve yağsız peynir çeşitlerinde, Philadelphia tipi peynirler, Labne, süzme yoğurt, margarin ve kahvaltılıkarda başarı ile kullanılmaktadır (BARRANTES ve ark. 1994).

Fermente süt ürünlerinden yoğurta Simplese® 100 kullanımına ilişkin yapılan araştırmalarda; % 0,5-1,5 oranlarında Simplese® 100 ve Dairy Lo kullanılan yoğurtların set tipi yoğurtlara göre daha yumuşak yapıda oldukları ancak duyuusal değerlendirmeler de Simplese® 100 kullanılan yoğurtların daha büyük beğeni kazandıkları gözlenmiştir (BARRANTES ve ark. 1994; TAMIME ve ark. 1995; ÖZTÜRK ve ark. 2000).

Yapılan bu araştırmada ise set tipi yarım yağlı (%1,30 yağlı) ve yağsız (% 0,30 yağlı) yoğurt üretiminde yağ ikame maddelerinden Simplese® 100 kullanımının elde edilen yoğurdun kimi fiziksel, kimyasal ve duyuusal özelliklerine etkisi incelenmiştir.

ÖZDEK ve YÖNTEM

Özdek

Bu araştırmada E.Ü.Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü süt işletmesinden sağlanan çiğ inek sütü, Pınar Süt Mamülleri A.Ş.'den sağlanan yağsız sütte, kültür olarak Texel firmasından sağlanan yoğurt kültürü kullanılmıştır. Protein bazlı yağ ikame maddesi Simplese® 100 (< % 4 nem, % 53 ± 1.5 kurumaddede protein, < % 4,5 kurumaddede yağ, < 8 % kül) Özseren Gıda San.Tic. ve Dağ Ltd. Şti'den sağlanmıştır. Yoğurtların üretimi ise Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Tesisinde gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Yoğurt Üretimi

% 2,93 yağlı süttten ve 25°C de % 0,5, % 1 oranlarında Simplese " 100 katılmış % 1,30 ile % 0,30 yağlı sütlerden yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir.

Bu aşamadan sonra 40 °C ye kadar ısıtılarak yağsız kurumaddeleri % 12 olacak şekilde yağsız süt tozu katılan süt örneklerinde 90°C de 10 dakika olarak gerçekleştirilen ısı uygulamasından sonra 45°C ye kadar soğutulmuş % 3 yoğurt kültürü katılmıştır. 100 ml kaplara doldurularak, kapatılan süt örnekleri 42±2° C de pH 4.70-4.75 e ulaşıncaya kadar inkübe edilmiş ve 4 °C de 14 gün süre ile depolanmıştır. Yoğurt örneklerinin depolamanın 1.,7. ve 14. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyuusal özellikleri belirlenmiştir. Deneme üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Fiziksel Analizler

Su salma; yoğurt örneklerinin su salması HARWALKER ve KALAB (1983) tarafından modifiye edilen yöntemle saptanmıştır (GÖNÇ ve GAHUN 1984).

Sertlik tayini; sertlik Gerber penetrometresi (50 g ağırlık konan aletin düşme çubuğunun 20 saniyede aldığı yolun mm olarak uzunluğu ölçülerek) ile yapılmıştır.

Çizelge 1. Yoğurt Örneklerinin Kimi Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri* (n=3)

		Fiziksel Özellikler			Kimyasal Özellikler								
		Serum Ayrılması (g)	Viskozite (sn)	Sertlik (mm)	Kurumadde (%)	Yağsız KM (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Laktöz (%)	Tirozin (mg/100ml)	Asit değeri mekg ⁻¹	Titrasyon asitliği (SH)	pH
A	1	6.40	65	3.00	15.65	12.72	2.93	4.75	6.95	0.16	6.19	47.82	4.65
	7	6.40	67	3.08	15.66	12.58	2.90	4.80	6.80	0.17	6.25	65.94	4.30
	14	6.54	63	3.15	15.70	12.76	2.94	4.84	6.64	0.17	6.32	70.80	4.20
B	1	6.45	63	3.10	14.04	12.74	1.30	4.73	6.89	0.18	5.91	47.94	4.70
	7	6.46	67	3.12	14.05	12.81	1.24	4.75	6.66	0.18	5.99	64.87	4.45
	14	6.50	61	3.14	14.03	12.71	1.32	4.75	6.56	0.18	6.05	71.40	4.20
C	1	6.54	59	3.14	12.82	12.52	0.30	4.75	6.97	0.18	4.57	47.81	4.70
	7	6.59	60	3.18	12.82	12.52	0.30	4.76	6.93	0.18	4.70	64.75	4.40
	14	6.07	60	3.25	12.84	12.64	0.20	4.76	6.79	0.18	4.85	73.21	4.25
B ₁	1	7.39	109	3.17	14.06	12.76	1.30	4.74	6.92	0.17	5.90	48.32	4.65
	7	7.41	114	3.20	14.07	12.77	1.30	4.75	6.84	0.18	5.98	66.30	4.50
	14	7.49	107	3.24	14.06	12.71	1.35	4.75	6.79	0.18	6.07	71.31	4.25
B ₂	1	7.25	110	3.19	14.08	12.78	1.30	4.89	6.94	0.18	5.89	48.90	4.67
	7	7.30	113	3.19	14.10	12.80	1.30	4.90	6.89	0.17	5.95	65.62	4.45
	14	7.32	119	3.12	14.09	12.84	1.25	4.90	6.85	0.18	6.10	79.40	4.20
C ₁	1	8.00	95	3.26	12.97	12.72	0.25	4.76	6.98	0.18	4.56	48.72	4.70
	7	8.06	98	3.27	12.98	12.73	0.25	4.77	6.91	0.19	4.60	67.40	4.40
	14	8.08	101	3.29	12.97	12.67	0.30	4.76	6.80	0.19	4.70	81.27	4.22
C ₂	1	8.02	98	3.22	12.97	12.72	0.25	4.78	6.99	0.18	4.49	49.00	4.69
	7	8.08	103	3.22	12.99	12.69	0.30	4.79	6.90	0.18	4.53	66.41	4.45
	14	8.11	100	3.22	13.00	12.70	0.30	4.79	6.79	0.19	4.60	79.84	4.26

*: A: Yağlı (%2,93), B: Yarım yağlı (%1,30), C: Yağsız (%0,30), B₁: Yarım yağlı + %0,5 Simplese, B₂: Yarım yağlı + %1, C₁: Yağsız + 0,5 Simplese, C₂: Yağsız + %1,0 Simplese

Viskozite : Yoğurt örneklerinde viskozite tayini akışı dışarı Gerber viskozimetresi ile yapılmıştır (AKALIN ve GÖNÇ 1999) .

Kimyasal Analizler

Yoğurt örneklerinde toplam kurumadde; gravimetrik yöntem , yağ oranı ; Gerber yöntemi ile (YÖNEY, 1973) titrasyon asitliği; titrasyon yöntemiyle Soxhlet -Henkel (SH) cinsinden (OYSUN, 1996) protein oranı; Kjeldahl yöntemi ile (ANONYMOUS, 1981), yoğurt örneklerinin pH sı Beckman Zeromatic SS-3 model pH metre ile, tirozin miktarı; spektrofotometrik olarak (CITTI ve ark. 1965), Laktöz miktarı polarizasyon yöntemi ile (OYSUN, 1996), asit değeri titrasyon yöntemi ile (BARRENTES ve ark. 1996) belirlenmiştir.

Duyusal Değerlendirme

Yoğurt örneklerinin duyuşal değerlendirmesi TS 1330 (1989) a göre yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Analiz sonuçlarının istatistiki değerlendirilmesinde varyans analizinden yararlanılmıştır (KINNEAR ve GRAY, 1999)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada hazırlanan yoğurt örneklerinin 14 gün süre ile depolanması sırasında 1, 7 ve 14. günlerde belirlenen fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de, duyuşal özellikleri ise Çizelge 2 de verilmiştir.

Fiziksel Özellikler

Yoğurt örneklerinin fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan serum ayrılması, sertlik indeksi ve viskozite analizlerinin sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. İlgili çizelgeden de görüldüğü gibi A Grubu yoğurt ör-

neğinde en düşük serum ayrılması gözlenirken, yağsız % 0,5 ve % 1 Simplese @100 içeren C₁ ve C₂ grubu örneklerde en yüksek serum ayrılması belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda Simplese @100 'ün % 0,5-1 oranlarında kullanıldığı B₁-B₂, C₁-C₂ grubu örneklerle A,B,C grubu örnekler arasındaki fark önemli (p<0.01) iken depolama sürecinin ayrılan serum miktarı üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir (p>0,01). Yoğurt örneklerinin reolojik indeks özelliklerinden sertlik indeksi değerleri arasında istatistiki olarak depolama sürecince önemli bir değişim saptanmamasına karşın (p > 0,01), gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p< 0,01). Çizelge 1 den izlenebileceği üzere A grubu örneklerin diğer örneklerle göre sertlik indeksi düşük olmasına karşın, Simplese @ 100 ilave edilen örneklerde sertlik değeri daha yüksek bulunmuştur. Bilindiği üzere yoğurt jelinin yapısının kazein ve kazein olmayan protein yapısı ile yakından ilişkisi bulunmaktadır (ÖZTÜRK ve ark. 2000). Yağsız yoğurt örneklerinde kullanılan peynir suyu kaynaklı ikame maddesi nedeniyle yoğurt jeli içinde kazein/kazein olmayan protein oranı arasındaki değişim sertlik indeksi değerlerini olumsuz etkilemektedir. Nitekim çalışmamızda da gözlenen bu olgu ÖZTÜRK ve ark. (2000) ile BARRANTES ve ark'nın. (1994) yaptıkları çalışmalarla büyük benzerlik göstermektedir.

Sertlik indeksi ve su salma değerlerinde olduğu gibi viskozite değerleri açısından da gerek yarım yağlı ve gerekse yağsız yoğurt örneklerine yağ ikame maddesi ilavesinin önemli olduğu (p < 0,05) Çizelge 1'den görülmektedir. Simplese @100 kullanılan B₁ ve B₂ ile C₁ ve C₂ grubu yoğurt örneklerinde viskozite değerlerinin düştüğü saptanmıştır. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ise istatistiksel olarak B₁ ve B₂ ile C₁ ve C₂ grubu örneklerin benzerlik gösterdikleri belirlenmiştir.

Kimyasal Özellikler

A, B ve C grubu örneklerin kuru madde, yağ, protein ve laktoz değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu (p< 0.01) , B₁ ve B₂ ile C₁ ve C₂ grubu örnekleri arasındaki farklılığın ise önemsiz olduğu bulunmuştur (p >0,01). Üretimde yağ ikame maddesi ilave edilmeyen A grubu örneklerde en yüksek kurumadde oranı belirlenirken , protein düzeylerinde artış ve laktoz miktarlarında azalma meydana gelmiştir. Yoğurt örneklerinin depolanması süresince anılan özelliklerin değişiminin ise önemli olmadığı saptanmıştır (p>0,01) Süt ve süt ürünlerinde süt asidi bakterilerinin faaliyeti neticesinde protein parçalanmasının göstergesi olan tirozin ve süt yağının hidrolize etmeleri dolayısıyla meydana gelen serbest yağ asitleri yada lipolizin göstergesi olan asit değerleri arasındaki fark incelendiğinde örneklerin tirozin değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı (p> 0,01), asit değerleri arasındaki farkın ise istatistiki açıdan önemli olduğu (p<0,01), her iki özellik için depolama süreçlerinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir (p>0,01). Tirozin değeri açısından C₂ grubu en yüksek değeri göstermiş ve onu C₁ grubu izlemiştir. Örneklerin asit değerleri irdelendiğinde en yüksek asit değeri A grubu örneklerde en düşük asit değeri ise C₂ grubu örneklerde belirlenmiştir. Yoğurt örneklerinin ortalama pH ve titrasyon asitliği değerlerinin verildiği Çizelge 1'den en yüksek titrasyon asitliği değerlerinin Simplese @ 100 ilave edilen yarım yağlı ve yağsız yoğurt örneklerinde en düşük titrasyon asitliği değerlerinin ise Simplese@ 100 ilave edilmeyen örneklerde saptandığı görülmektedir. Ancak yoğurt örneklerinin titrasyon asitlikleri arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir (p >0,01). Depolama süreçlerine ilişkin olarak örneklerin titrasyon asitlikleri irdelendiğinde örneklerin asitliklerinde kaydedilen artış miktarlarının ise önemli olduğu bulunmuştur (p < 0,01).

Duyusal Özellikler

Beslenmemizde oldukça önemli yer tutan yoğurt örneklerinin duyuşsal özellikleri tüketici beğenisini belirleyen kalite kriterlerinden birisidir. Bu amaçla yağlı, yarım yağlı ve yağsız olarak üretilen yoğurtların duyuşsal değerlendirme sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Yoğurt örneklerinin duyuşsal değerlendirilmesi amacıyla kullanılan skala incelendiğinde tüm yoğurt örneklerinin görünüşleri açısından benzerlik gösterdikleri saptanmıştır (p> 0.01). Örneklerin kaşık ve ağız hissi ile belirlenen kıvamları gruplandırılarak irdelendiğinde yağlı olarak üretilen A grubu örneklerin en yüksek, yağsız olarak üretilen C grubu örneklerin en düşük beğeni puanı aldıkları, yarım yağlı örneklerle, Simplese@ 100 ilave edilerek (% 0.5-1) üretilen B₁, B₂ ve C₁-C₂ grubu örnekler arasında önemli farklılık bulunmadığı görülmüştür (p > 0.01). Bu benzer olgu üretilen yoğurt örneklerinin sertlik değeri ve viskozite değerlerinin değişimlerinde de gözlenmiştir. Tat açısından ise yoğurt örneklerinde en beğenilen grubu yağlı olarak üretilen A grubu örnekler oluşturmuştur. En az beğeni puanını ise yağsız ve % 1 Simplese @100 katılan yoğurt örnekleri toplamıştır. Tüm du-

Çizelge 2. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresince Duyusal Özellikleri (n=3)

	Dış Görünüş (1-5)			Kıvam (Kaşıkla) (1-5)			Kıvam (Ağızla) (1-5)			Tat (1-5)			Genel Toplam		
	1	7	14	1	7	14	1	7	14	1	7	14	1	7	14
A	5.00	5.00	4.80	5.00	4.90	4.90	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.85	20.00	19.90	19.55
B	5.00	5.00	4.70	4.50	4.65	4.60	4.50	4.50	4.40	4.75	4.70	4.70	18.85	19.85	18.40
C	5.00	5.00	4.50	4.40	4.40	4.50	4.30	4.30	4.25	4.50	4.50	4.40	18.20	18.00	17.65
B ₁	5.00	5.00	4.80	4.70	4.70	4.80	4.60	4.65	4.60	4.80	4.80	4.75	19.10	19.15	18.95
B ₂	5.00	5.00	4.70	4.50	4.50	4.40	4.60	4.55	4.50	4.55	4.60	4.60	18.65	18.65	18.20
C ₁	5.00	5.00	4.75	4.70	4.70	4.65	4.60	4.60	4.65	4.70	4.74	4.75	19.00	19.04	18.80
C ₂	5.00	5.00	4.75	4.55	4.50	4.45	4.40	4.45	4.40	4.50	4.50	4.55	18.45	18.45	18.15

yusal kalite kriterleri birlikte irdelendiğinde ise en yüksek beğeni puanlarını toplayan A grubu örnekler en çok tercih edilen grubu oluşturmuşlardır. B grubu örnekler ile C grubu örnekler arasında istatistiksel olarak fark bulunmasına karşın ($p > 0.01$) özellikle %1 oranında Simplese® 100 kullanılan örneklerin en düşük beğeni puanlarını aldıkları ve ağızda bıraktıkları kaygan ve kumlumsu yapı nedeni ile tercih edilmedikleri saptanmıştır.

Sonuç olarak denilebilir ki yarım yağlı ve yağsız yoğurt üretiminde % 0.5 ve % 1.0 oranında Simplese® 100 kullanımının etkisinin irdelendiği bu çalışmada üretimde özellikle yarım yağlı yoğurtlarda ve bir ölçüde de yağsız yoğurtlarda % 0,5 oranında Simplese® 100 ilavesinin elde edilen yoğurtların niteliklerini iyileştirdiği ancak üretimde kullanılan yağ ikame maddelerinin farklı oranlarda ve farklı türlerinden yararlanılarak çalışmaların sürdürülmesi gerektiği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- ÖZTÜRK, G.F., METİN, M., KOCA, N., BALKIR, P., 2000. Protein kaynaklı bazı yağ ikame maddelerin yoğurt üretiminde kullanımı. Süt mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı (Ed. Prof. Dr. Mehmet Demirci), s.162-172 Tekirdağ.
- BARRANTES, E., TAMIME, A.Y., SWARD, A.M., 1994a. Production of low a calorie yoghurt using skim milk powder and fat substitute. 4. Rheological properties. *Milchwissenschaft* 49 (5) 205-208.
- BARRANTES, E., TAMIME, A.Y., DAVIES, G., BARCLAY, 1994b. Production of low-calorie yoghurt using skim milk powder and fat substitutes. 2. Compositional quality. *Milchwissenschaft* 49 (3) 135-139.
- HUYGHEBAERT DERWETTINCK, K., de GREYT, W., 1996. Fat replacers, *Bulletin of IDF*, 317:10-15.
- TAMIME, A.Y., BARCLAY, M.N.I., DAVIES, G., BARRANTES, E., 1994. Production of Low calorie yogurt using skim milk powder and fat substitute. A review. *Milchwissenschaft* 49(2) 85-88.
- ANONYMOUS, 1999. Simplese @ 100'un cultured dairy products. Simplese Technical Bulletin, Monsanto ABD.
- BARRANTES, E., TAMIME, A.Y., MUIR, D.D., SWARD, A.M., 1994. The effect of substitution of fat by microparticulate whey protein on the quality of set type, natural yogurt. *J. of the Society of Dairy Tech.* 47(2)61-68.
- TAMIME, A.Y., BARCLAY, M.N.I., DAVIES, G., BARRANTES, E., 1995. The microstructure of set type, natural yogurt made by substituting microparticulate whey protein for milk fat. *J. of the Society Dairy Tech.* 47(4) 107-111.
- GÖNÇ, S., GAHUN, Y., 1984. Yoğurt yapısını katkı maddeleri ile düzeltme imkanı üzerine araştırmalar (1). *E.Ü.Z.F.Dergisi* 21(1) 1-10
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve mamulleri muayene ve analiz metotları A.Ü.Z.F.Yay.No :411 Ankara
- OYSUN, G. 1996. Süt ve süt ürünlerinde analiz yöntemleri E.Ü.Z.F.Yayınları No:504, İzmir
- ANONYMOUS, 1981. *Handbuch zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl*, Gerhardt GmbH Bonn.
- CITTI, J.E., SANDINE, W.E., ELLIKER, P.R., 1965. Some observation on the Hull method for measurement of proteolysis. *J. of Dairy Science* 48: 337.
- BARRANTES, E., TAMIME, AY., SWARD, A.M., MUIR, D.D., KALAB, M., 1996. The manufacture of set type naturel yogurt containing different oils-I. Compositional quality microbiological evaluation and sensory properties. *International Dairy Journal* 6:811-826.
- T.S.E. 1330. 1989. Yoğurt standardı Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar Ankara
- KINNEAR, P.R., GRAY, C.D., 1999. SPSS for Windows made simple. Lawrence Erlbaum Associates Publishers Hillsdale USA ix+275 s.
- AKALIN, A.S., GÖNÇ, S., 1999. Effect of viscow cultures on the rheological and sensory properties, flavour substances and starter bacteria counts of set yoghurt. *Gıda Der.* 5:319-325.