

YAĞSIZ YOĞURT ÜRETİMİNDE YAĞ TAKLİDİ MADDE KULLANIMI

THE USE OF FAT REPLACER IN THE MANUFACTURE OF LIGHT YOGHURT

Balkır TAMUÇAY, Ebru KARADEMİR, Atilla YETİŞMEYEN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, 06110 Dışkapı/Ankara

ÖZET: Bu çalışmada yağsız yoğurt üretiminde karşılaşılan duyuşsal ve fiziksel problemleri önlemek amacıyla protein kaynaklı yağ taklidi maddelerden biri olan Simplese® 100 kullanılmıştır. Dört ayrı deneme yoğurtlarının (K (kontrol), A: %1, B: %2,5, C: %4 oranında Simplese® 100 ilaveli), depolamanın 1., 11. ve 21. günlerinde fiziksel, kimyasal ve duyuşsal analizleri yapılmıştır.

A, B ve C örneklerinde kurumadde değerleri, K (kontrol) örneğine göre ilave edilen Simplese® 100 oranlarına bağılı olarak sırasıyla (%1, %2,5 ve %4) artmıştır. Aroma maddesi ilavesi yoğurtların titrasyon asitliliği, pH ve laktik asit içeriklerinde önemli bir değişime neden olmamıştır. Depolamanın 11. gününde %1 Simplese® katkılı A örneğinin konsistens ve viskozite değerleri K, B ve C örneklerine göre daha iyi bulunurken, 21. günde tüm örneklerde hemen hemen aynı değerler elde edilmiştir. Serum ayrılması değeri bakımından ise C örneği (en yüksek oranda (%4) Simplese® ilaveli), bütün dönemlerde en iyi sonucu vermiştir. Asetaldehit miktarı kontrol (K) örneğinde en düşük, B ve C'de ise en yüksek olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ asitlerinde de asetaldehitteki gibi bir eğilim ortaya çıkmıştır. Uçucu yağ asitleri ve asetaldehit içeriklerine bakıldığında tüm örneklerde yoğurtlardaki normal değerlerin altında çıkmıştır. Duyuşsal yönden %1 katkılı A örneği, diğer örneklerle göre daha yüksek puanlar almıştır.

ABSTRACT: In this study, Simplese® 100, one of the fat replacer based on protein, was used to prevent organoleptic and physical problems during the manufacture of light yoghurt. Different four test yoghurts (K (control), A: %1, B: %2.5, C: %4 added Simplese® 100) were analysed for physical, chemical and organoleptic properties during the 1., 11. and 21. days of storage.

Dry matter contents of A,B and C samples were increased according to counterpart of sample K, 1%2.5 % and 4% respectively due to the ratios of Simplese® 100 added. Addition of flavour matter has no caused important effect on titratable acidity, pH and lactic acid contents of yoghurt samples. While consistent and viscosite values of sample A that 1% Simplese® 100 was added were found better than that of sample K, B and C in 11 day of storage, it was seen that almost all of the samples have same scores in the 21. day of stroage. Sample C, which consist of highest value of Simplese® 100, has given the best results all of the storage period from the point of view of whey seperation values. Acetadehyde contents were determinated the lowest in sample K, and the highest in sample B and C. Volatile fatty acidity values were also showed similar tendency to acetaldehyde contents. The aspect of volatile fatty acids and acetaldehyde contents of all samples, all the samples' values were observed above normal those of yoghurt, and the values of sample A with 1% Simplese® 100 has gotten higher scores than the other samples in sensory evaluation.

GİRİŞ

Geleneksel bir ürünümüz olan yoğurt, diğer süt ürünlerine göre besin maddesi bileşenlerinin daha dengeli ve yüksek olması, ferahlatıcı niteliği, kolay hazmolabilirliği ve başta bağırsak bölgesi olmak üzere sindirim sisteminde sağladığı probiyotik ve antibakteriyel özelliklerinden dolayı daha çok tüketilmektedir. Son yıllarda tüketicinin aldığı gıdalara dikkat etmesi, sağlığı için beslenmesine özen göstermesi ve kolesterole karşı önlem olabilir düşüncesiyle mümkün olduğunca yağlı ürünlerden kaçması gibi nedenlerle bir çok gıda gibi yoğurdun da firmalar tarafından düşük yağlı veya yağsız çeşitleri (light yoğurt gibi) üretilmektedir. Ancak süt yağının ürüne dolgun ve hoş bir aroma verdiği gerçeğinden hareketle bazı yağsız ürünlerde yağlılık aroma hissi veren katkı maddesi kullanılmaktadır. Böylece hem süt yağının tartışmalı kolesterol etkisi söz konusu olmamakta, hem de üründe yağsızlığın getireceği yavan aroma örtülebilmektedir. Bu nedenle aşağıdaki çalışmada yağsız yoğurtlarda yağlılık aroma maddesinin kullanım olanakları araştırılmıştır.

Gıdanın bir bileşeni olan yağın duyuşsal ve fizyolojik yararları bulunmaktadır. Yağ, tat ve aromanın ağızda algılanmasını sağlamakla birlikte gıdaların görünüşüne, tadına, yapısına ve bileşimine katkıda bulunmakta, ayrıca yemek esnasında doyunluk hissi vermektedir. Fizyolojik olarak da yağda çözünen vitaminleri, esansiyel yağ asitlerini içermesi ve sağladığı yüksek enerji (9,3 kcal/g-süt yağı) nedeniyle besleyici

niteliği oldukça fazladır. Ancak diğer yandan şişmanlığa neden olabileceği, kolesterol miktarını artırabileceği gibi kimi savları da taşımaktadır (CASIMIR 1998).

Süt teknolojisinde yağı azaltılmış veya yağsız ürünlerin üretimi uzun yıllardır yapılmaktadır. Fakat "yağ ikame maddeleri"nin süt ürünlerinde kullanımı oldukça yenidir. Gıdanın kalori değerini düşüren ve doğal yağ yerine kullanılan bu maddeler, ürünlerde düşük yağ oranından kaynaklanan duyuşsal ve fiziksel problemleri yok ederek, ürünün yağlı ürün özellikleri göstermesi için kullanılırlar. Yağ ikame maddeleri lipit kaynaklı olan "yağ benzeri maddeler" ile protein ve karbonhidrat kaynaklı olan "yağ taklidi maddeler" veya bunların karışımları olarak sınıflandırılırlar (HUYGHEBAERT et al. 1996).

Süt ürünlerinde kullanım için mikropartiküle edilmiş protein kaynaklı yağ taklidi maddelere örnek olarak *Simplese*, *Mikrodan*, *Veri-Lo Dairy-Lo* ve *K-Blazer* verilebilir (TAMIME et al. 1994, TAMIME, et al. 1995). Bu araştırmada ise söz konusu aroma maddelerinden *Simplese® 100* kullanılmıştır. Simplese, suyu çok hızlı bünyeye bağlayarak kolayca çözünen denatüre, demineralize ve mikro-tanecik yapısında, peyniraltı suyu konsantresinden elde edilen doğal bir süt ürünü bileşenidir (TOKYAY 1999).

Yine TOKYAY (1999)'ın bildirdiğine göre yoğurt ve ayran gibi fermente süt ürünlerinde Simplese® 100 katkı maddesi, starter kültür faaliyetini ve ürünün raf ömrünü olumsuz yönde etkilememektedir. Katkı tanecikleri çok küçük olmaları nedeniyle ışığı yaymakta ve ürüne daha fazla parlaklık vermekte, düzgün ve kıvamlı bir yapı sağlamaktadır. Ayrıca doğal bir süt tadına sahip olmasından dolayı süt ürünlerinin veya süt, krema, peyniraltı suyu katkılı gıdaların duyuşsal özelliklerini tamamlamaktadır. Araştırmacı yarım yağlı ve diyet yoğurtlarda Simplese® 100 kullanım oranını %0,5-1,0 olarak vermiştir.

MATERYAL ve METOT

Yağ taklidi madde olarak **Simplese® 100** (Monsanto-Nutra Sweet Kelco Company), starter kültür için de **Yo-Flex** (Chr. Hansen's) yoğurt kültürü kullanılmıştır.

%9 kurumaddeli (km) yağsız süt 55-60°C de %12,5 km. düzeyine kadar evapore edilmiş ve %1,5 oranında yağsız sütün ilave edilmiştir. 85°C/15 dak.'lık ısı uygulamasından sonra yağsız süt dört eşit kısma ayrılmıştır. Biri **kontrol (K)** olan süt örneklerinin (55°C deki) diğer üçüne, %1 (**A**), %2,5 (**B**) ve %4 (**C**) oranlarında aroma maddesi ilave edilmiştir. Her bir süt örneğine 44°C'de %2 oranında starter kültür katılarak 4,6-4,7 pH'ya kadar inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra soğutulan yoğurtların depolanmanın 1., 11. ve 21. günlerinde analizleri yapılmıştır.

Yoğurt örneklerinde km, titrasyon asitliği ve duyuşsal analizler ANONYMOUS (1989), yağ ANONYMOUS (1981), pH değeri birleşik elektrotlu pH-metre ile saptanırken, laktik asit STEINSHOLT and CALBERT (1960), asetaldehit LESS ve JAGO (1969), uçucu yağ asitleri KOSIKOWSKI (1978), konsistens SUR marka PNR 6 penetrometre ile, viskozite Haake VT 181/VT 24 viskozimetresi ile, serum ayrılması ATAMER ve SEZGİN (1986)'e göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Örneklerin kimyasal bileşimi:

Deneme örneklerin kurumadde (km), yağ, titrasyon asitliği ve pH değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Örneklerin Km, Yağ, °SH-Sayısı ve pH-Değeri

Örnekler	Km, %	Yağ%	Titrasyon asitliği, °SH			pH-değeri		
			1. gün	11. gün	21. gün	1. gün	11. gün	21. gün
K	15,12	0,9	56,36	64,94	69,56	4,50	4,46	4,42
A	16,27	0,9	60,17	65,31	69,93	4,44	4,56	4,43
B	17,62	0,9	61,10	68,68	74,65	4,46	4,58	4,40
C	19,12	0,9	61,17	69,42	71,59	4,57	4,61	4,49

A, B ve C örneklerinde km değerleri K (kontrol) örneğine göre doğal olarak ilave edilen Simplese®100 oranlarına bağlı olarak (sırasıyla %1, %2,5 ve %4) gittikçe yükselmiştir. Tüm örneklerde ilk 11 günde titrasyon asitliğinde görülen artışlar normal değerler (65-69 °SH) arasında kalmıştır. 3 hafta içinde en yüksek artış B örneğinde saptanmıştır. pH değerinde ise titrasyon asitliğinde olduğu gibi 21 günde önemli değişimler görülmemiştir. Humphrey ve Plunkett (1969) kurumadde artışının kültür aktivitesini olumlu yönde etkilediğini ve toplam asitlikte bir artışa neden olduğunu bildirirken, Walstra ve Jenness (1984) de kullanılan yağ taklidi maddenin de katkılarıyla proteinler, fosfatlar ve sitratların pH değerine karşı yoğurdun tampon kapasitesini artırdığını ifade etmişlerdir.

Örneklerin reolojik nitelikleri

Konsistens, viskozite ve serum ayrılması gibi nitelikler Çizelge 2'de görülmektedir.

Çizelge 2. Örneklerin Konsistens, Viskozite ve Serum Ayrılması Değerleri

Örnekler	Konsistens, x 0,1mm			Viskozite, cP			Serum ayrılması, ml/25 g		
	1. gün	11. gün	21. gün	1. gün	11. gün	21. gün	1. gün	11. gün	21. gün
K	219	250	233	2100	2500	2800	1,85	1,22	1,02
A	223	230	234	2300	2800	3000	1,88	1,38	1,40
B	242	245	233	2400	2700	2800	1,39	1,36	1,27
C	262	235	231	2200	2600	2800	1,39	1,10	1,05

Pıhtı sıklığının bir ölçüsü olan konsistens incelendiğinde başlangıçta (1. günde) Simplese® 100'ün ilave oranlarının artmasına paralel olarak batma derinliğinin de arttığı görülmektedir. Normalde tersi bir gelişme beklenirken, buna katkı maddesinin sağladığı yağlılık yapısının ve 85°C/15 dak. uygulanan ısı normunun (LABROPOULOS et al. 1984, ATAMER vd. 1986) etkisi olabilir. Ancak 11. günde katkı maddeli örnekler (A,B,C) kontrol örneğine göre daha sıkı bir yapı vermişlerdir. Bu da serum proteini kökenli Simplese® 100'den beklenen bir sonuçtur. Fakat 21. günde konsistens değerleri kontrol ile yaklaşık aynı olmuştur. Yani depolanmanın 21. gününde serum proteini kökenli yağ taklidi madde konsistens değerlerinde kontrole göre önemli bir farklılık yaratmamıştır. %2,5 ve %4 Simplese®100 katkılı B ve C örneklerinin konsistens 21 gün boyunca artmıştır.

Viskozite değerleri ise B ve C'nin konsistensindeki artış gibi tüm örneklerde 21 gün boyunca artış göstermiştir. Aroma maddesi katkılı örnekler 1. ve 11. günde kontrole göre biraz yüksek çıkmış, ancak 21. günde hemen hemen aynı değer elde edilmiştir. Yoğurda ilişkin kimi araştırmalardaki (ATAMER ve SEZGİN 1986, YILDIRIM vd. 1994) viskozite değerleri (350-3000 cP) ile karşılaştırıldığında; bu araştırmada yağ taklidi maddesi katımının etkisi ile viskozitenin tüm örneklerde oldukça yüksek olduğu (2500-3000) görülmektedir.

Tipki viskozitede olduğu gibi serum ayrılması niteliğinde de benzer eğilimler saptanmıştır. Kontrol dahil tüm örneklerde söz konusu özellik YILDIRIM vd. (1994), TAMUÇAY (1997) ve KARADEMİR (2000)'in değerlerinden daha iyi çıkmıştır. Şüphesiz bunda katkı maddesinin etkisi söz konusudur. A,B ve C örnekleri arasında serum ayrılması bakımından en iyi sonucu hem başlangıçta hem de 21. günde %4 aroma maddesi katkılı C örneği vermiştir. Fakat dikkati çeken bir nokta; kontrol örneği (K) değerlerinin deneme örnekleri ile benzerlik göstermesidir.

Örneklerin aroma maddeleri:

Analizlerde aroma maddelerine ilişkin sonuçlar Çizelge 3'dedir.

Çizelge 3. Örneklerin Laktik Asit, Uçucu Yağ Asitleri ve Asetaldehit Değerleri

Örnekler	Laktik asit, g/100ml			Uçucu yağ asitleri, mL 0,1 N NaOH/100g			Asetaldehit, ppm		
	1. gün	11. gün	21. gün	1. gün	11. gün	21. gün	1. gün	11. gün	21. gün
K	0,435	0,606	0,671	1,75	2,37	2,13	13,48	12,10	10,12
A	0,439	0,584	0,681	1,25	1,38	2,00	12,65	12,10	10,34
B	0,440	0,595	0,699	2,00	2,38	3,13	18,16	17,77	9,71
C	0,459	0,610	0,706	1,38	2,25	3,38	17,16	15,18	16,78

Laktik asit değerleri 0,44-0,71 ppm arasında değişmiştir. Oysa yoğurtlarda laktik asit içerikleri 0,8-1,0 ppm düzeyine kadar ulaşabilmektedir. Bu durum denemede kullanılan starter kültürün asit oluşturma özelliğinin belki zayıf olmasına ve serum protein kökenli Simplese®100'ün tampon etkisine bağlanabilir. Örneğin TAMUÇAY (1997) 0,82-0,95 ppm, ŞENEL (2000) 0,83-1,38 ppm olarak bildirmektedir. Yine bu çalışmada 21 günlük depolamada laktik asit miktarında artış tüm örneklerde yaklaşık 0,25 ppm düzeyindedir. Oysa ATAMER vd. (1989) artış miktarını 0,05-0,11 ppm olarak belirtmiştir. Ancak genel bakışta tüm depolama günlerinde örnekler arasında farklılık olduğu pek söylenemez.

Yoğurt örneklerinin uçucu yağ asitleri değeri, laktik asitte olduğu gibi benzer nedenlerden dolayı yoğurtlarda beklenen değerlerden (1. ve 14. gün arasında 1,5-12 ml) oldukça düşük çıkmıştır (1,25 - 3,38). Katkı maddesinin katım oranları arttıkça (A örneği dışında) 21. günde uçucu yağ asitleri miktarı da artmıştır. 21 günlük depolama boyunca artış miktarı, K'da 0,38 ml iken, katım oranlarına paralel olarak A'da 0,75 ml, B'de 1,13 ml ve C'de 2,0 ml olmuştur. Bu eğilim ATAMER vd. (1986), ATAMER ve SEZGİN (1986) ile benzerdir.

C örneğinde 21. gün hariç tüm örneklerde, yoğurdun hakim aroma maddesi olan asetaldehit miktarı 21 gün boyunca azalmıştır. B örneği 1. günde en yüksek değeri, 21. günde ise en düşük değeri vermiştir. 21 günlük depolama, asetaldehit miktarlarında hemen hemen tüm literatürlerde olduğu gibi azalışa neden olmuştur. Diğer yandan bu çalışmada elde edilen asetaldehit değerleri (9,7 - 18,2 ppm), muhtemelen yüksek protein içeriğinin tampon etkisi ve starterin düşük aktiviteli olabileceği nedeniyle, yoğurtta olması gereken 23-41 ppm değerlerinin altında çıkmıştır.

Örneklerin duyuşal değerlendirilmesi

Deneme yoğurtlarının duyuşal niteliklerine ilişkin puanlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Ortalama puanlar olarak incelendiğinde %1 oranında aroma katkılı A örneği en yüksek puanı, %4 katkılı C örneği ise en düşük puanı almıştır. Toplam puanlar bakımından C örneği en kötü durumdadır. Tat-koku açısından A örneği, yapı özelliği olarak ise A ve B örneği kontrole göre daha iyi puanlar almıştır.

Duyuşal değerlendirmede tüm panelistler örneklerin tat-koku niteliklerini, C örneği (%4 katkılı) hariç, birbirine yakın değerlendirilmişlerdir. 21 günlük depolamanın hem başında, hem de sonunda en yüksek tat-koku puanını %1 oranında katkılı A örneği almıştır. Bununla birlikte panelistler aynı şekilde A ve B örneklerinin diğerlerine göre daha düzgün, daha kıvamlı ve daha parlak olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Örneklerin Duyusal Puanları

Örnekler/gün	Tat-koku 5 puan	Görünüş 5 puan	Yapı 5 puan	Toplam 15 puan	Ortalama puan
1.	4,15	5,00	4,10	13,25	
K 11.	4,55	4,80	4,25	13,60	13,25
21.	4,50	4,60	3,80	12,90	
1.	4,60	5,00	4,55	14,15	
A 11.	4,45	4,70	4,60	13,75	13,83
21.	4,70	4,80	4,10	13,60	
1.	4,30	5,00	4,60	13,90	
B. 11.	4,20	4,30	4,45	12,95	13,21
21.	4,40	4,20	4,20	12,80	
1.	3,85	4,90	3,80	12,55	
C 11.	3,65	4,50	4,00	12,15	12,07
21.	3,80	4,40	3,30	11,50	

Genel olarak %1 oranında Simplese®100'ün kullanıldığı A örneği, panelistlerce duyuasal açıdan B (%2,5) ve C(%4) örneklerine göre daha çok beğenilmiştir.

SONUÇ

Peyniraltı suyu protein konsantresinden elde edilmiş ve bir yağ taklidi madde olan Simplese®100'ün değişik oranlarda (%1, %2,5 ve %4) kullanıldığı yağsız yoğurt örneklerine (sırasıyla A, B ve C) ilişkin bazı önemli sonuçlar şöyledir:

- %1 Simplese ® 100 katkılı A örneğinin konsistens ve viskozite niteliği, B ve C örneklerine göre daha iyi olurken, serum ayrılması iyi bir sonuç vermemiştir. C örneği en yüksek oranda (%4) Simplese ® 100 içerdiğinden serum ayrılması en az olmuştur.
- Yoğurdun esas aroma maddesi olan asetaldehit miktarı en düşük kontrol (K) örneğinde belirlenmiş, katkılı örneklerden B ve C'de en yüksek değer saptanmıştır. Uçucu yağ asitlerinde de asetaldehitteki gibi bir eğilim ortaya çıkmıştır. Diğer bir değişle bu aroma maddeleri bakımından A örneği en zayıf durumda olanıdır. Laktik asit açısından ise örnekler arasında önemli bir farklılık görülmemektedir. Ancak aroma maddeleri kontrol de dahil tüm örneklerde yoğurtlardaki normal değerlerin altında çıkmıştır.
- Ortalama duyuasal puanlara bakıldığında en iyi sonucun %1 katkılı A örneğinin verdiği, tek tek duyuasal kriterler (tat-koku, görünüş ve yapı) olarak da yine genellikle A örneğinin daha iyi durumda olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre; yağsız yoğurtlarda Simplese®100'ün yağlılık aroma hissi ve düzgün, parlak, homojen bir yapı vermesi bakımından en uygun kullanım oranının %1 olması gerektiği ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS 1981. TS 1018. Çiğ Süt Standardı. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.
- ANONYMOUS 19989. TS 1330. Yoğurt Standardı. TSE (Türk Standartları Enstitüsü), Ankara.
- ATAMER, M. ve SEZGİN, E. 1986. Yoğurtlarda Kurumadde Artırımının Pıhtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi 11(6) 327-331, Ankara.
- ATAMER, M. YETİŞMEYEN, A. ve ALPAR, O. 1986. Farklı Isı Uygulamalarının İnek Sütlerinden Üretilen Yoğurtların Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi 11(1) 22-27, Ankara.
- ATAMER, M., ÖNER, Z. VE ÇAVUŞ A. 1989. Chr.Hansen Yoğurt Kültürlerinden Yararlanılarak Üretilen Set Tipi Yoğurtların Bazı Kalite Ölçütlerinin Karşılaştırılması. Gıda Dergisi 14 (2) 99-103, Ankara.
- CASIMIR, C. A. 1998. Fat replacers. Food Technology. Vol. 52 No 3, p. 47-53.
- HUMPREUS, C.L. and PLUNKETT, M. 1989. Yogurt: A Review of Its Manufacture. Dairy Sci. Abstr. 31 (11) 607-622.
- HUYGHEBAERT, A., DEWETTINCK, K. and DE GREYF, W. 1996. Fat Replacers, Bulletin of IDF, 317:10-15.
- KARADEMİR, E. 2000 . Farklı Yöntemlerle Kurumadde Artırılmış Keçi Sütü Yoğurtlarının Bazı Nitelikleri. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara.
- KOSIKOWSKI, F.W. 1978. Cheese and Fermented Milk Foods Via New Technologies. Chapter 4. Fermented Milks. P: 573-575. Ithaca, Second Edition, p. 304, New York.
- LABROPOULOS, A.E., COLLINS, W.F. and STONE W.K. 1984. Effects of Ultra-High Temperature and Vat Processes on Heat-Induced Rheological Properties of Yogurt. J. Dairy Sci. 67, 405-409.
- LESS, G.J. and JAGO, G.R. 1969. Methods for the Estimation of Acetaldehyde in Cultured Dairy Products. The Australian J. of Dairy. Tech. 181-185.
- STEINSHOLT, K. and CALBERT, H.E. 1960. A Rapid Colorimetric Method for the Determination of Lactic Acid in Milk and Milk Products Milchwissenschaft 15,7-10.
- ŞENEL, E. 2000. Yoğurtlarda Mikrobiyolojik Kaliteyi Koruyucu Kültür Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara.
- TAMIME, A.Y., BARCLAY M.N.I., DAVIES, G. and BARRANTES, E. 1994. Production of low-calorie yogurt using skim milk powder and fat-substitute, 1. A review, Milchwissenschaft, 49 (2) 85-88.
- TAMIME, A.Y., KALAB, M., MUIR, D.D. AND BARRANTES, E. 1995. The microstructure of set-type, naturel yogurt made by substituting microparticulate whey protein for milk fat, J. of the Society of Dairy Tech., 47 (4) 107-111. (Alınmıştır).
- ÖZTÜRK, G.F., METİN M., KOCA, N., BALKIR, P. 2000. Protein Kaynaklı Bazı Yağ İkame Maddelerinin Set Tipi Yağsız Yoğurt Üretiminde Kullanımı Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürn. Semp. Tebl. Kitabı, 162-172. T.Ü. Z.F. Gıda Müh. Böl., Tekirdağ)
- TAMUÇAY , B. 1997. Farklı Yöntemlerle Kurumadde Artırılmış Sütlerden Üretilen Yoğurtların Bazı Niteliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara.